

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# PATENT COOPERATION TREATY

**PCT**

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing (day/month/year)</b> 21 February 2001 (21.02.01)	
<b>International application No.</b> PCT/CH00/00334	<b>Applicant's or agent's file reference</b> P 14 965 PC
<b>International filing date (day/month/year)</b> 20 June 2000 (20.06.00)	<b>Priority date (day/month/year)</b> 25 June 1999 (25.06.99)
<b>Applicant</b> PEDRONI, Eros	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
03 January 2001 (03.01.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer</p> <p>C. Cupello</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE

(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG  
Schwäntenmos 14  
CH-8126 Zumikon  
SUISSE

Date of mailing (day/month/year) 21 February 2001 (21.02.01)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference P 14 965 PC	
International application No. PCT/CH00/00334	International filing date (day/month/year) 20 June 2000 (20.06.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant    ☐ the inventor    ☒ the agent    ☐ the common representative

Name and Address

TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG  
Siewerdstrasse 95  
Postfach  
CH-8050 Zürich  
Switzerland

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

01 313 01 00

Facsimile No.

01 313 03 01

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person    ☐ the name    ☒ the address    ☐ the nationality    ☐ the residence

Name and Address

TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG  
Schwäntenmos 14  
CH-8126 Zumikon  
Switzerland

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

01 918 70 30

Facsimile No.

01 918 70 40

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office    ☐ the designated Offices concerned  
☐ the International Searching Authority    ☒ the elected Offices concerned  
☒ the International Preliminary Examining Authority    ☐ other:

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

C. Cupello

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

10/018797

# VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 27 SEP 2001

WIPO PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

7/16



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P 14 965 PC	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/CH00/00334	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 25/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK A61N5/10		
Anmelder PAUL SCHERRER INSTITUT et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 10 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
  - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☒ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  03/01/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  25.09.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Abraham, V  Tel. Nr. +49 89 2399 7463 

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1,3-12                      ursprüngliche Fassung

2,2a                      eingegangen am                      12/07/2001    mit Schreiben vom    09/07/2001

**Patentansprüche, Nr.:**

1,2,3 (Teil),10 (Teil),    ursprüngliche Fassung  
11-14

3 (Teil),4-9,              eingegangen am                      10/04/2001    mit Schreiben vom    06/04/2001  
10 (Teil)

**Zeichnungen, Blätter:**

1/4-4/4                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,       Seiten:  
☐ Ansprüche,       Nr.:  
☐ Zeichnungen,       Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**III. Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit**

1. Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:

- ☐ die gesamte internationale Anmeldung.  
☒ Ansprüche Nr. 11-14.

Begründung:

- ☐ Die gesamte internationale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den nachstehenden Gegenstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht (*genaue Angaben*):
- ☐ Die Beschreibung, die Ansprüche oder die Zeichnungen (*machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben*) oder die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*):
- ☐ Die Ansprüche bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung gestützt, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte.
- ☒ Für die obengenannten Ansprüche Nr. 11-14 wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.

2. Eine sinnvolle internationale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

entspricht:

- ☐ Die schriftliche Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.
- ☐ Die computerlesbare Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.

**IV. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung**

1. Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:
  - ☒ die Ansprüche eingeschränkt.
  - ☒ zusätzliche Gebühren entrichtet.
  - ☐ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.
  - ☐ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.
2. ☐ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.
3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3
  - ☐ erfüllt ist
  - ☐ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:
4. Daher wurde zur Erstellung dieses Berichts eine internationale vorläufige Prüfung für folgende Teile der internationalen Anmeldung durchgeführt:
  - ☐ alle Teile.
  - ☐ die Teile, die sich auf die Ansprüche Nr. beziehen.

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	9,10
	Nein: Ansprüche	1-8
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2. Unterlagen und Erklärungen  
**siehe Beiblatt**

**VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
**siehe Beiblatt**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: EP-A-0 911 064 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28. April 1999

D2: EP-A-0 864 337 (SHENZHEN OUR INTERNATIONAL TEC) 16. September 1998

#### **IV**

1. Der internationale Recherchenbericht wurde für Ansprüche 1-10 angefertigt.  
Diese Ansprüche beziehen sich auf mehrere Erfindungen, die keine gemeinsame erfinderische Idee aufweisen.

Aus folgenden Gründen ist die vorliegende Anmeldung nicht einheitlich im Sinne von Regel 13 PCT.

- 1.1 Es gibt zwei voneinander unabhängige Erfindungen:

**Erfindung I** (Ansprüche 1-8):

Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie, wobei der Patiententisch von einer Seite jederzeit zugänglich bleibt.

**Erfindung II** (Ansprüche 9,10):

Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie, wobei ein das Austrittsfenster bildendes Abdeckungsgehäuse mit dem Patiententisch bewegungsgekoppelt ist.

2. Erfindungen I und II weisen keine gemeinsamen besonderen technischen Merkmale im Sinne von Regel 13.2 PCT auf, so daß zwischen den unterschiedlichen Gegenständen der einzelnen Erfindungen kein technischer Zusammenhang existiert.

#### **V**

1. Wegen mangelnder erfinderischer Tätigkeit erfüllt der Gegenstand von Anspruch 1 nicht das Erfordernis von Artikel 33(3) PCT.

Dokument D1, welches als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart folgendes:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie (**Fig. 9**), aufweisend eine Protonenstrahlführung mittels Magneten, Quadrupolen sowie einer endständigen Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (10) mit einem Austrittsfenster (**Fig. 9**), um den Protonenstrahl (31) an die zu behandelnde Stelle im Patienten zu führen bzw. zu richten, sowie einen steuerbar bewegbaren Patiententisch (27, Spalte 13, Zeile 22), um den Patienten in gewünschter Position in bezug auf den Protonenstrahl zu bewegen, dadurch gekennzeichnet, daß die Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (10) durch Drehen bzw. Rotieren um eine Horizontaldrehachse drehbar bzw. rotierbar angeordnet ist (Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung ist um die Achse 29 rotierbar; siehe **Fig. 9**), derart, daß der in etwa in der Ebene der Drehachse angeordnete Patiententisch von einer Seite jederzeit zugänglich bleibt (der Tisch bleibt immer von der Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung gegenüberliegenden Seite sowie von der Kopfseite zugänglich).

Anspruch 1 unterscheidet sich dadurch, daß der Patiententisch in einer Horizontalebene um eine durch das Isozentrum verlaufende Achse drehbar angeordnet ist.

Durch diese Anordnung soll ein zusätzlicher Freiheitsgrad in der Bestrahlungsgeometrie gewonnen werden.

Dokument D2 offerbart allerdings innerhalb einer Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie exakt diese Rotation des Patiententisches in einer Horizontalebene um eine durch das Isozentrum verlaufende Achse (Fig. 16, Spalte 2, Zeile 45). Die in Figur 16 von D2 dargestellte Bestrahlungsgeometrie ist äquivalent zu der der vorliegenden Anmeldung. Darüber hinaus kann das Konzept von D2 der Rotation des Patiententisches um eine durch das Isozentrum verlaufende Achse ebenfalls bei Geräten gemäß der vorliegenden Anmeldung oder D1 mit um den Patiententisch rotierbaren Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtungen angewandt werden (Spalte 5, Zeilen 10-12).

Diese in D2 offenbarte zusätzliche Verstellmöglichkeit des Tisches ist als unabhängig von der sonstigen Quelle-Tisch Anordnung anzusehen. Sie gewährleistet offensichtlich trotz der Position der Quelle auf nur einer Seite des

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Tisches eine Bestrahlung des Patienten von allen Seiten. Für den Fachmann wäre es sofort ersichtlich, daß dieser zusätzliche Freiheitsgrad in einer Anordnung gemäß **Fig. 9** von D1 die gleichen Vorteile hätte und würde folglich ohne erfinderisches Zutun eine entsprechende Rotationsmöglichkeit integrieren. Der Gegenstand von Anspruch 1 beruht folglich nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Hinblick auf eine nahegelegte Kombination der Dokumente D1 und D2.

2. Die abhängigen Ansprüche 2-8 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen, da, wie nachfolgend dargestellt, diese zusätzlichen Merkmale aus dem Stand der Technik bekannt sind und der Fachmann diese Merkmale im Hinblick auf deren bekannte technische Wirkung jederzeit aufnehmen würde.
  - 2.1 Die aus dem Stand der Technik (z.B. aus D1) bekannten Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtungen sind um volle 360° rotierbar angeordnet. Damit sind sie ebenfalls um den in den Ansprüchen 2 und 3 definierten Winkelbereichen, die überdies nicht limitierend verstanden werden können, rotierbar.
  - 2.2 Das zusätzliche Merkmal von Anspruch 4 ist aus D2 bekannt (siehe Figur 16). Auch auf die Geometrie von D1 übertragen, was ja gemäß D2 (Spalte 5, Zeilen 10-13) nahegelegt ist, wäre der Tisch in demjenigen Bereich der Horizontalebene rotierbar, in dem sich die Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung gerade nicht befindet.
  - 2.3 Die in den Ansprüchen 5-7 definierten Verstellmöglichkeiten des Patiententisches gehen nicht über fachübliche Verstellmöglichkeiten hinaus, wie sie in beliebigen Bestrahlungseinrichtungen mit isozentrischer Geometrie Anwendung finden.
  - 2.4 Das zusätzliche Merkmal einer vorgeschalteten Eindringtiefenverstell-Vorrichtung, wie in Anspruch 8 definiert, ist ebenfalls aus D1 bekannt (Fig. 9, 5). Außerdem wird in D1 vorgeschlagen die zusätzliche Eindringtiefenverstell-Vorrichtung von der Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtungen getrennt anzuordnen. Die Vorschaltung dieser Vorrichtung ist folglich nur eine von zwei Möglichkeiten, welche der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

auswählen würde.

3. So wie Anspruch 9 verstanden wird (siehe Absatz VIII) unterscheidet sich der Gegenstand dieses Anspruchs von bekannten Protonentherapiegeräten dadurch, daß das Gehäuse des Austrittsfensters bzw. das das Austrittsfenster bildende Abdeckgehäuse nicht fest mit der Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung verbunden ist und daß eine weitere Steuerung für eine Bewegungskopplung des Patiententisches mit dem Gehäuse des Austrittsfensters bzw. dem das Austrittsfenster bildenden Abdeckgehäuse vorgesehen ist.

Dadurch werden während der Behandlung diskrete Bewegungsabläufe des Tisches durch das Gehäuse des Austrittsfensters bzw. das das Austrittsfenster bildende Abdeckgehäuse synchron nachvollzogen und die als störend empfundene Relativbewegung zwischen Tisch und Protonenstrahlführungsgehäuse ist für den Patienten nicht mehr wahrnehmbar. Eine entsprechende Anordnung ist aus dem Stand der Technik weder bekannt noch durch diesen nahegelegt. Der Gegenstand von Anspruch 9, so wie dieser verstanden wird (siehe Absatz VIII), erfüllt folglich die Erfordernisse des Artikels 33(2)-(4) PCT.

- 3.1 Aus Klarheitsgründen wurde das zusätzliche Merkmal von Anspruch 10 bereits im Zusammenhang mit Anspruch 9 behandelt (siehe Absatz VIII).

## **VIII**

1. Anspruch 9 entspricht nicht den Erfordernissen des Artikels 6 PCT, weil der Gegenstand des Schutzbegehrens nicht klar definiert ist. In dem Anspruch wird versucht, den Gegenstand durch das zu erreichende Ergebnis zu definieren; damit wird aber lediglich die zu lösende Aufgabe angegeben ("derart, daß bei der Behandlung eines Patienten vom Patiententisch erfolgende diskrete Bewegungsabläufe synchron nachvollzogen werden"). Zur Beseitigung dieses Mangels hätten folgende, für die Erzielung dieses Ergebnisses notwendigen technischen Merkmale in den Anspruch aufgenommen werden müssen:
  - i) das Gehäuse des Austrittsfensters ist nicht fest mit der Protonenstrahlführung verbunden (siehe Seite 11, Zeilen 18-20)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



- ii) die weitere Steuerung wie in Anspruch 10 definiert

Die Prüfung in Abschnitt V 3 wurde unter der Annahme durchgeführt, beide Merkmale wären in Anspruch 9 enthalten.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

- 2 -

kel von Eros Pedroni et al., Med.Phys. 22 (1), Januar 1995, Seiten 37 - 53, mit dem Titel „The 200-MeV proton therapy project at the Paul Scherrer Institute: Conceptual design and practical realization.“ In diesem Artikel wird auf das grundsätzliche Prinzip der erwähnten spot-scanning-Technik hingewiesen sowie eine Anlage beschrieben mit der Bezeichnung „gantry“, mittels welcher Anlage seit ca. 3 Jahren Protonentherapien an Patienten durchgeführt werden, für die Behandlung von Krebserkrankungen. Obwohl die Anlage am Paul Scherrer Institut durch die Verwendung der sogenannten spot-scanning-Technik gegenüber der Anlage am Loma Linda University Medical Center in ihren äußeren Dimensionen reduziert werden konnte, weist diese Anlage nach wie vor einen Durchmesser von ca. 4 m auf, und zudem ist die Zugänglichkeit zum Patienten während der Behandlung unbefriedigend. Auf eine detaillierte Beschreibung der Anlage am Paul Scherrer Institut kann unter Hinweis der obenerwähnten Literatur verzichtet werden, indem diese Literaturstelle in der gral-ler Bestandteil der vorliegenden Patentanmeldung ist.

In den europäischen Patentanmeldungen EP 0 864 337 und EP 0 911 064 werden ähnliche Anordnungen zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie beschrieben, welche teilweise auf der im Paul Scherrer Institut entwickelten Anlage basieren bzw. ähnliche oder gleiche Behandlungsverfahren beschreiben.

Die bevorzugte Position eines Patienten ist liegend, um eine Deformation der Organe bei der Behandlung zu vermeiden. Somit muss eine allseitig zugängliche und den ganzen Bereich eines menschlichen Körpers umfassende Therapie möglich sein, weshalb in der Regel bekannte Protonentherapieanlagen, wie auch dieje-

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

- 2a -

nige beim Paul Scherrer Institut, so ausgelegt sind, dass das ganz Protonenstrahlführungsgehäuse um  $360^\circ$  um den sogenannten Patiententisch herum um eine Zentralachse drehbar ist, womit die Anlage einen Durchmesser von 4 bis 12 Metern messen kann. Insbesondere bei einer Behandlung eines Patienten von unten muss die Protonenstrahlführung unter den Patiententisch geführt werden resp. wird der Patiententisch auf eine Position angeho-

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

- 14 -

- (9) aus einer Vertikalebene, in etwa verlaufend durch die Drehachse um einen Winkel von  $90^\circ$  von der Seite der Vertikalebene, auf welcher der Patiententisch angeordnet ist bis zu einem Winkel von ca.  $180^\circ$  auf der gegenüberliegenden Seite der Vertikalebene um die Drehachse rotierbar angeordnet ist.
- 5
4. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch (21) in demjenigen Bereich der Horizontalebene rotierbar bzw. bewegbar angeordnet ist, durch welchen die Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) nicht bewegbar ist bzw. welcher demjenigen anderen Bereich gegenüber liegt, durch welchen hindurch die Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) bewegbar ist.
- 10
5. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch vorzugsweise um eine in einem endständigen Bereich am Patiententisch (21) verlaufende Achse (27) rotierbar ist.
- 15
6. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch in seiner Längsachse verschieblich bzw. bewegbar angeordnet ist.
- 20
7. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch zusätzlich um eine in etwa in einem mittigen Bereich des Tisches verlaufende senkrechte Achse rotierbar ist, quer zur Längsachse bewegbar ist sowie höhenverstellbar ausgebildet ist.
- 25
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass vorgängig der Anordnung, vorgeschaltet den Magneten (7) und Quadrupolen (5) eine Protonenstrahleindringtieffenverstell-Vorrichtung (31) angeordnet ist, aufweisend ein System von im Protonenstrahl bzw. durch den Protonenstrahl bewegbaren Platten bzw. Lamellen, um die Energie und damit ver-
- 30

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



- 15 -

bunden die Eindringtiefe des Protonenstrahles im Patienten zu steuern bzw. zu begrenzen.

9. Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie, aufweisend eine Protonenstrahlführung mittels Magneten (7), Quadrupolen (5) sowie einer endständigen Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) mit einem Austrittsfenster, um den Protonenstrahl an die zu behandelnde Stelle im Patienten zu richten, sowie einen steuerbar bewegbaren Patiententisch (21), um den Patienten in gewünschter Position in bezug auf den Protonenstrahl (3) zu bewegen, dadurch gekennzeichnet, dass das Austrittsfenster (11) bzw. ein endständig an der Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung angeordnetes, das Austrittsfenster bildende Abdeckungsgehäuse vorgesehen ist, welches bei der Durchführung der Behandlung mit dem Patiententisch (21) bewegungsgekoppelt ist, derart, dass bei der Behandlung eines Patienten vom Patiententisch (21) erfolgende diskrete Bewegungsabläufe durch das Austrittsfenster bzw. Abdeckungsgehäuse (11) synchron nachvollzogen werden.

10. Anordnung, insbesondere nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Steuerung vorgesehen ist für die Bewegungskoppelung des Patiententisches (21) mit dem Austritts-

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

7/12/01

CH0000334

- 2 -

al. in Med. Phys. 22 (1), January 1995, pages 37-53 with the title "The 200-Mev Proton Therapy Project at the Paul Scherrer Institute: Conceptual Design and Practical Realization." This article refers to the fundamental principle of the above-mentioned spot-scanning method and to a device described using the term "gantry," with which device proton therapy has now been administered to patients for about three years . Although the outside dimensions of the device at the Paul Scherrer Institute were able to be reduced relative to the device at the Loma Linda University Medical Center by using the so-called spot-scanning method, this device still has a diameter of about 4 m, and has the additional disadvantage that access to patients during treatment is unsatisfactory. A detailed description of the device at the Paul Scherrer Institute may be dispensed with by citing the above reference in the literature, which reference is an integral part of the present patent application.

In European Patent Applications EP 0 864 337 and EP 0 911 064, similar arrangements for treating a patient by proton therapy are described, which are partially based on the device developed at the Paul Scherrer Institute or describe similar or the same treatment methods.

The preferred position for a patient is the supine position so as to preclude any deformation of the

AMENDED PAGE

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

7/12/01

CH0000334

- 2a -

organs during treatment. Therapy must therefore allow accessibility from all sides and encompass the entire human body; for this reason, the generally known proton therapy devices, including that at the Paul Scherrer Institute, are designed so that the entire proton beam guiding device housing is rotatable 360° about a central axis around the so-called patient table, with the result that the device may have a diameter of between 4 and 12 meters. Especially when treating a patient from below, the proton beam guiding device must be moved under the patient table, or the patient table must be raised to a position several meters above the actual level of the working base. The resulting specific disadvantages may also be found in the above-cited literature reference on page 49 in chapter IV, D4 which cites the problems

AMENDED PAGE

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

- 14 -

90° from the side of the vertical plane on which the patient table is located up to an angle of approximately 180° on the opposite side of the vertical plane.

4. Arrangement, especially according to Claim 1 or Claim 3, characterized in that the patient table (21) is arranged to be rotatable or movable in the region of the horizontal plane through which the beam guiding and control device (9) is not movable, or which region lies opposite the other region through which the beam guiding and control device (9) is movable.

5. Arrangement, especially according to Claims 1-4, characterized in that the patient table is preferably rotatable about an axis (27) in an end-mounted region on the patient table (21).

6. Arrangement, especially according to Claims 1-5, characterized in that the patient table is arranged to be slidable or movable in its longitudinal axis.

7. Arrangement, especially according to Claims 1-6, characterized in that the patient table is designed to be additionally rotatable about an axis running vertically in essentially the center region of the table, to be movable in a direction transverse to the longitudinal axis, and also to be adjustable in height.

8. Arrangement according to one of Claims 1 to 7, characterized in that a proton beam penetration depth

AMENDED PAGE

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



- 15 -

adjustment device (31) is located in front of the arrangement before the magnets (7)

and quadrupoles (5) and comprises a system of plates or blades movable in or through the proton beam so as to control or restrict the energy and the associated penetration depth of the proton beam in the patient.

9. Arrangement for treating a patient using proton therapy, comprising a proton beam guiding device employing magnets (7), quadrupoles (5), and an end-mounted proton beam guiding and control device (9) with an exit window for directing the proton beam to the treatment spot in the patient, as well as a controllably movable patient table (21) for moving the patient to the desired position relative to the proton beam (3), characterized in that the exit window (11), or a covering housing which is end-mounted on the proton beam guiding and control device and forms the exit window, is provided which is movement-coupled with the patient table (21) during treatment such that during treatment of the patient discrete movements effected by the patient table (21) are synchronously reproduced by the exit window or covering housing (11).

10. Arrangement, especially according to Claim 9, characterized in that an additional control device is

AMENDED PAGE

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

WO 01/00276

PCT/CH00/00334

- 16 -

[Figure labeling:]

REPLACEMENT PAGE (RULE 26)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Vorrichtung zum Durchführen einer Protonentherapie

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Durchführung einer Protonentherapie an Menschen sowie verschiedene Verbesserungen zur Erhöhung der Sicherheit, zur Verbesserung und Vereinfachung der Prozessführung, zur Erhöhung der Patientenfreundlichkeit sowie um eine kleinere Dimensionierung der Anlage zu ermöglichen sowie eine Verwendung oder Vorrichtung.

Die Protonentherapie, insbesondere für die Behandlung von Krebserkrankungen, gewinnt mehr und mehr an Bedeutung, da sie gegenüber der weit verbreiteten Photonen-Bestrahlungstherapie gewichtige Vorteile mit sich bringt.

Anlagen zur Durchführung der Protonentherapie sind wohl seit Mitte der Fünfziger Jahre in den USA bekannt, trotzdem werden bis heute derartige Therapien nur an wenigen Zentren, wie insbesondere an Forschungsanstalten, weltweit durchgeführt. Dies einerseits aufgrund der nach wie vor teuren Protonenbeschleunigungsanlagen, welche notwendig sind, und andererseits auch aufgrund der voluminösen und komplizierten Protonentherapieanlagen, welche für die Durchführung einer effizienten und sicheren Therapie notwendig sind. Die erste und einzige rein spitalbasierende Protonentherapieanlage steht im Loma Linda University Medical Center in Kalifornien, USA. Weitere Anlagen sind in der Phase der Inbetriebnahme in Boston (USA) und Kashiwa (Japan).

Im Gegensatz zu der erwähnten Anlage am Loma Linda University Medical Center, wo die Protonentherapie mittels einer sogenannten scattering-Technik durchgeführt wird, wurde am Paul Scherrer Institut in Würenlingen, Schweiz, eine Protonentherapieanlage entwickelt, welche die sogenannte spot-scanning-Technik verwendet. In diesem Zusammenhang sei verwiesen auf einen Arti-

kel von Eros Pedroni et al., Med.Phys. 22 (1), Januar 1995, Seiten 37 - 53, mit dem Titel „The 200-MeV proton therapy project at the Paul Scherrer Institute: Conceptual design and practical realization.“ In diesem Artikel wird auf das grundsätzliche Prinzip der erwähnten spot-scanning-Technik hingewiesen sowie eine Anlage beschrieben mit der Bezeichnung „gantry“, mittels welcher Anlage seit ca. 3 Jahren Protonentherapien an Patienten durchgeführt werden, für die Behandlung von Krebserkrankungen. Obwohl die Anlage am Paul Scherrer Institut durch die Verwendung der sogenannten spot-scanning-Technik gegenüber der Anlage am Loma Linda University Medical Center in ihren äußeren Dimensionen reduziert werden konnte, weist diese Anlage nach wie vor einen Durchmesser von ca. 4 m auf, und zudem ist die Zugänglichkeit zum Patienten während der Behandlung unbefriedigend. Auf eine detaillierte Beschreibung der Anlage am Paul Scherrer Institut kann unter Hinweis der obenerwähnten Literatur verzichtet werden, indem diese Literaturstelle integraler Bestandteil der vorliegenden Patentanmeldung ist.

Die bevorzugte Position eines Patienten ist liegend, um eine Deformation der Organe bei der Behandlung zu vermeiden. Somit muss eine allseitig zugängliche und den ganzen Bereich eines menschlichen Körpers umfassende Therapie möglich sein, weshalb in der Regel bekannte Protonentherapieanlagen, wie auch diejenige beim Paul Scherrer Institut, so ausgelegt sind, dass das ganze Protonenstrahlführungsgehäuse um 360° um den sogenannten Patiententisch herum um eine Zentralachse drehbar ist, womit die Anlage einen Durchmesser von 4 bis 12 Metern messen kann. Insbesondere bei einer Behandlung eines Patienten von unten muss die Protonenstrahlführung unter den Patiententisch geführt werden resp. wird der Patiententisch auf eine Position angeho-

ben, welche um einige Meter über dem eigentlichen Arbeitsboden-niveau zu liegen kommt. Die damit verbundenen Nachteile können insbesondere ebenfalls der obenerwähnten Literaturstelle auf Seite 49 unter Kapitel IV, D4, entnommen werden, wo auf die  
5 Problematik dieses Anhebens des Patiententisches hingewiesen wird. Diese Positionierung ist kritisch und bedarf im Falle einer Panne der Anlage während der Behandlung einer speziellen Kraneinrichtung, um den Patienten bergen bzw. betreuen zu können. Wohl kann dieser Nachteil insofern gemindert werden, indem  
10 im Boden unter dem Patiententisch ein relativ tiefer Schacht angeordnet wird, doch ergibt sich damit die Gefahr von Unfällen, indem beispielsweise die einen Patienten betreuende Person in diesen Schacht abstürzen kann.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Massnahmen vorzuschlagen, mittels welchen eine Protonentherapie in ihrem Betrieb vereinfacht und sicherer gemacht werden kann und vorzugsweise in ihren äusseren Dimensionen reduziert werden kann.

Erfindungsgemäss wird die gestellte Aufgabe mittels einer Protonentherapieanlage gemäss dem Wortlaut insbesondere nach Anspruch 1 gelöst, sowie mittels einer Verwendung der Anlage zur Protonentherapie gemäss dem Wortlaut nach Anspruch 11.

Erfindungsgemäss wird vorgeschlagen, dass eine Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung bzw. ein in der Behandlungsanordnung angeordnetes Protonenstrahlführungsgehäuse entgegen dem in der Literatur beschriebenen „gantry“ im Paul Scherrer Institut nicht um volle 360° um einen Patiententisch herum rotiert werden kann, sondern dass die Rotationsbewegung auf ca. 270° beschränkt wird. Dabei erfolgt die Rotation im wesentli-

chen um eine horizontale Drehachse, in welcher Drehachse in der Regel in Ausgangsposition ein steuerbar bewegbarer Patiententisch angeordnet ist. Durch diese Begrenzung auf  $270^\circ$  ergibt sich somit ein Bereich, durch welchen hindurch die Strahl-  
5 führung- und -steuerungseinrichtung nicht bewegbar ist, in welchem Bereich einerseits der Patiententisch frei bewegbar ist und zudem der Patiententisch jederzeit frei zugänglich ist. Speziell diese Zugänglichkeit zum Patiententisch stellt eine wesentliche Verbesserung der vorliegenden Erfindung dar, indem  
10 jederzeit Betreuungspersonen gefahrlos und unbehindert zum Patienten gelangen können.

Durch die bevorzugte Anordnung der Protonenstrahlführungs- und -steuereinrichtung derart, dass sie aus der Horizontalebene, welche in etwa durch die Drehachse verläuft, sowohl aufwärts  
15 wie nach unten um ca.  $135^\circ$  um die Drehachse bzw. von  $-90^\circ$  bis  $+180^\circ$  von der Vertikalen rotierbar ist, ist somit der Patiententisch von der gegenüberliegenden Seite frei zugänglich. Somit ist der Patiententisch innerhalb der erwähnten Horizontalebene oder einer Horizontalebene, welche nahe dieser parallel  
20 verlaufend ausgebildet ist, frei bewegbar, wie insbesondere um mind.  $180^\circ$  rotierbar um eine Achse, welche in etwa durch das Isozentrum der Protonenstrahlbehandlungsanlage verläuft. Das Isozentrum wird gebildet einerseits durch den von der Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung austretenden Proto-  
25 nenstrahl und andererseits durch die Drehachse, um welche diese Einrichtung rotierbar ist.

Durch diese erfindungsgemäße Anordnung ist einerseits, wie bereits erwähnt, der Patiententisch jederzeit frei zugänglich und zum anderen ist trotzdem eine allseitige Behandlung eines Pati-  
30 enten möglich, indem einerseits eine Behandlung von oben und



von unten gewährleistet ist, wie auch die Behandlung von beiden Seiten durch die Rotation des Patiententisches um 180°.

Bevorzugte Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen Anordnung sind in den abhängigen Ansprüchen charakterisiert.

- 5 Verwendungen der erfindungsgemässen Anordnung sind in den Ansprüchen 11 ff charakterisiert.

Für das bessere Verständnis der Erfindung wird nun eine erfindungsgemässe Protonenstrahl-Behandlungsanlage beispielsweise anhand der Fig. 1 - 3 näher erläutert.

- 10 Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch in Perspektive eine Protonenstrahl-  
behandlungsanlage bei seitlicher Behandlung eines  
Patienten,

- 15 Fig. 2 die Anlage aus Fig. 1 bei Behandlung eines Patienten  
von oben, und

Fig. 3 die Anlage aus Fig. 1 bei Behandlung eines Patienten  
von unten.

- In Fig. 1 ist schematisch und vereinfacht eine Anlage 1 zum Be-  
handeln eines Patienten mittels Protonenstrahltherapie darge-  
20 stellt. Dabei wird der Protonenstrahl 3 mittels Quadrupolen 5  
und Magneten 7 zur eigentlichen endständigen Protonenstrahlfüh-  
rungs- und -steuereinrichtung 9 geführt. Frontseitig an diese  
Führungs- und Steuereinrichtung 9 angeordnet ist ein Austritts-  
fenster 11 bzw. eine sogenannte „nozzle“, durch welches hin-  
25 durch der Protonenstrahl auf den Patienten gerichtet austritt.  
Durch eine zusätzliche Ablenkungsmagnetanordnung 6, auch ge-

nannt „sweeper magnet“, kann der Protonenstrahl in horizontaler Richtung innerhalb eines engbegrenzten Winkels abgelenkt werden. Am gleichen Ort ist auch ein zweiter "sweeper magnet" in den Zeichnungen dargestellt, welcher als Option für eine zweite schnelle, aber durch den Spalt des 90°-Magneten begrenzte magnetische Bewegung des Strahles wahlweise benützt werden kann. Ebenfalls im Bereich des Austrittsfensters 11 angeordnet und in Fig. 1 nicht erkennbar, ist eine Eindringtiefenverstellvorrichtung oder auch genannt „range shifter“, mittels welcher die Eindringtiefe des Protonenstrahls in den Körper eines Patienten eingestellt werden kann. Grundsätzlich sei erneut an dieser Stelle auf die eingangs erwähnte Literatur von Pedroni et al. verwiesen, in welcher die grundsätzliche Funktionsweise einer Protonenstrahltherapieanlage wie der sog. „gantry“ am Paul Scherrer Institut beschrieben ist.

Weiter in Fig. 1 erkennbar ist eine Führungsschiene 13, an welcher um eine zentrale Rotationsachse bewegbar die Protonenstrahlführungs- und -steuereinrichtung 9 angeordnet ist. Durch seitliche Abschirmungsführungen 15 hindurch ragend bewegt sich dabei das Austrittsfenster 11 in einer schlitzartige Oeffnung 17 beim Bewegen der Führungs- und Steuerungseinrichtung (9) entlang der Halterung 13.

In einer Horizontalebene liegend in etwa verlaufend durch die Drehachse der Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung ist ein Patiententisch 21 angeordnet. Dieser ist um eine Drehachse und auf einer Halterung 23 entlang einer Führung 24 bewegbar, wobei diese Führung auf einer Arbeitsplattform 25 angeordnet ist. Die Rotation des Patiententisches 21 erfolgt dabei vorzugsweise um eine Rotationsachse, welche in etwa durch den kopfseitigen Bereich 27 des Patiententisches 21 verläuft, und

welche Rotationsachse weitgehendst durch den Bereich des sog. Isozentrums der Anlage verläuft. Selbstverständlich kann die Horizontalebene, in welcher der Patiententisch 21 angeordnet ist, auch beabstandet parallel oberhalb oder unterhalb der Horizontalalebene verlaufen, durch welche die Drehachse der Strahl-  
5 führung- und -steuerungseinrichtung 9 verläuft. Jedoch soll dieser Abstand derart begrenzt sein, dass einerseits eine gute Behandlung von oben und von unten möglich ist und zudem der Patiententisch in angemessener Höhe von der Arbeitsplattform 25  
10 aus durch eine Betreuungsperson erreicht werden kann. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass der Patiententisch 21 auf der Halterung 23 in der Höhe verstellbar angeordnet ist sowie in Längs- und Querrichtung des Tisches verschiebbar.

Die Drehbarkeit des Patiententisches sollte mindestens einen  
15 Winkel von  $180^\circ$  mit einschliessen, allerdings ist aus Fig. 1 deutlich erkennbar, dass ein wesentlich grösserer Winkel als  $180^\circ$  aus konstruktiven Gründen nicht machbar und im übrigen auch nicht notwendig ist. Gemäss einer speziellen Ausführungs-  
variante ist es zudem auch möglich, den Patiententisch um eine  
20 weitere Drehachse rotierbar auszubilden, wie beispielsweise um eine mittig im Tisch verlaufende senkrechte Drehachse. Diese Rotation ist beispielsweise dann notwendig bzw. sinnvoll, wenn ein Patient im Beinbereich zu behandeln ist und somit dieser gegen das Isozentrum der Anlage auszurichten ist, damit mittels  
25 Protonenstrahl entsprechend beispielsweise ein Tumor in einem Bein behandelt werden kann.

Entsprechend der Anlage in Fig. 1 zeigt Fig. 2 dieselbe Anlage mit der Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung 9 von oben gerichtet angeordnet. Mit anderen Worten erfolgt die Protonen-  
30 strahlbehandlung gemäss der Anordnung in Fig. 2 von oben, wobei

zusätzlich der Patiententisch in einer gegenüber Fig. 1 veränderten Position dargestellt ist. Zudem ist in Fig. 2 deutlich erkennbar, dass der Patiententisch in Längsrichtung des Tisches verschiebbar ist.

- 5 Schliesslich zeigt Fig. 3 erneut eine weitere Positionierung der Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung 9, indem eine Behandlung von unterhalb des Patienten zu erfolgen hat.

Im Vergleich mit der bekannten sog. „gantry“ Anlage beim Paul Scherrer Institut zeigt sich sofort der wesentliche Vorteil der  
10 erfindungsgemäss beschriebenen Anlage, indem der Patiententisch beispielsweise für Behandlungen von unten nicht wesentlich angehoben werden muss und somit jederzeit die Zugänglichkeit von einer Betreuungsperson zum Patiententisch gewährleistet ist. Dies bringt nicht nur Vorteile für einen zu behandelnden Pati-  
15 enten, sondern auch für eine Betreuungsperson, indem in der erfindungsgemäss vorgeschlagenen Anlage keine Unfallgefahr mehr durch Abstürzen in einen Schacht besteht.

Eine weitere Problematik bei bestehenden Protonenbehandlungsanlagen besteht im Bereich des Austrittsfensters des Protonenstrahlgehäuses, im Englischen und im Sprachjargon auch „nozzle“  
20 genannt. Im Bereich dieses Austrittsfensters ist bei der eingangs beschriebenen Anlage eine Eindringtiefenverstellvorrichtung oder auch genannt „range shifter“ angeordnet, mittels welcher die Eindringtiefe des Protonenstrahles genauestens gesteuert wird, da die für die Zerstörung eines kranken Organes bzw.  
25 eines Tumors notwendige Energie exakt am Ende der Reichweite des Protonenstrahles abgegeben wird.

In der Praxis hat es sich nun gezeigt, dass durch den Luftspalt zwischen dem sogenannten „range shifter“ und dem Patienten der

Protonenstrahl gestört wird, womit die Exaktheit der Strahlenführung zumindest leicht gestört ist.

Aus diesem Grunde wird weiter erfindungsgemäss vorgeschlagen, diese Verstelleinrichtung zur Beeinflussung der Reichweite des Protonenstrahles bzw. den sogenannten „range shifter“ nicht mehr im Bereich des Ausgabefensters bzw. der sogenannten „nozzle“ am Protonenstrahlführungsgehäuse anzuordnen, sondern vorgängig der Eingabe des Protonenstrahles in das Führungsgehäuse, in welchem ja bekanntlich der Protonenstrahl in Richtung zum Patienten und zum zu behandelnden sogenannten „spot“ geführt wird. Unter Bezug auf Fig. 1 bedeutet dies, dass der sog. „range shifter“ nicht mehr im Bereich des Austrittsfenster angeordnet ist, sondern der Behandlungsanordnung 1 vorgeschaltet, wie in Fig. 4 schematisch dargestellt und mit dem Bezugszeichen 31 versehen.

Allerdings hat das Plazieren des sog. „range shifters“ vorgängig der nachfolgenden Protonenstrahlführung in der Behandlungsanordnung zur Folge, dass damit gekoppelt ebenfalls die Magnetanordnungen 7 bzw. die im endständigen Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtungsgehäuse 9 angeordnete Magnetanordnung variierbar sein müssen, um eine erhöhte bzw. abgeschwächte Energie des Protonenstrahls derart auszugleichen, dass schlussendlich der Protonenstrahl wiederum an den gewünschten Ort in einem Patienten geführt wird. Doch ist dies mit den heute bekannten Prozess-Steuerungen bzw. den bekannten Computer-Steuerungen kein Problem, und andererseits kann durch vereinfachte Konstruktion des Austrittsfensters die eingangs erwähnte Problematik der Exaktheit der Strahlenführung wesentlich verbessert werden.

Ueblicherweise wird für das notwendige Zerstören der kranken Zellen in einem Organ bzw. in einem menschlichen Körper der Patiententisch in bezug auf das Protonenstrahlführungsgehäuse in diskreten Schritten bewegt, damit mittels des Protonenstrahls punktweise der ganze behandelnde Bereich im Organ bzw. menschlichen Körper bestrichen werden kann. Diese Bewegung des Patiententisches ist deshalb notwendig, da durch „sweeper magnet“ und „range shifter“ lediglich das Bewegen des Protonenstrahles in zwei Richtungen bzw. zweidimensional erfolgen kann, so dass für das räumliche Behandeln eines Bereiches in einem Patienten bzw. für die dritte Dimension der Patiententisch bewegbar ausgestaltet werden muss. Durch die gewählte spot-scanning-Technik erfolgt diese Bewegung des Patiententisches nicht kontinuierlich, sondern wie erwähnt in diskreten Schritten. Dieser diskrete Bewegungsablauf wird vielfach als nachteilig bzw. störend beurteilt, wie insbesondere von behandelnden Aerzten bzw. von Betreuungspersonen.

Aus diesem Grunde wird gemäss einer weiteren erfindungsgemässen Ausführungsvariante der Protonentherapieanlage vorgeschlagen, im Bereich des Austrittsfensters bzw. der sogenannten „nozzle“ ein Abdeckungsgehäuse anzuordnen, innerhalb welchem nicht sichtbar sämtliche für die Dosierung und Steuerung bzw. Abschirmung notwendigen Einrichtungen und Elemente für das Steuern des Protonenstrahls angeordnet sind. Dieses Gehäuse selbst ist bewegungsmässig mit dem Patiententisch über eine Steuerung verbunden, so dass die diskreten Bewegungen des Tisches auch durch dieses Abdeckungsgehäuse ausgeführt werden und für den Patienten eine Relativbewegung in bezug auf das Protonenstrahlführungsgehäuse nicht stattfindet. Ein weiterer Vorteil des Anordnens eines derartigen Abdeckungsgehäuses liegt darin, dass

jederzeit die relative Lage einer Berührungssicherung, welche integral verbunden mit dem Gehäuse angeordnet sein kann, einen optimalen Schutz gewährleistet, falls der Patiententisch in bezug auf das Austrittsfenster bzw. der „nozzle“ bewegt werden sollte. Somit kann eine derartige Sicherung für das Unterbrechen des Protonenstrahls innerhalb Bruchteilen einer Millisekunde, innerhalb des Gehäuses angeordnet werden.

Der Vorteil des Anordnens eines derartigen Abdeckungsgehäuses liegt auch darin, dass beispielsweise bei anderen bekannten Anlagen, wie beispielsweise solche verwendend die sog. scattering- Technik, für die Bündelung und Focussierung des Protonenstrahls notwendige Kollimatoren und Kompensatoren an einem derartigen Gehäuses angeordnet werden können. Durch die gesteuerte Verbindung der Abdeckung mit dem Patiententisch ist in diesem Fall gewährleistet, dass der Protonenstrahl beim Bewegen des Patiententisches trotzdem immer an die richtige Stelle im Körper des Patienten gerichtet bleibt.

Unter Bezug auf Fig. 1 bedeutet dies, dass das schematisch dargestellte Gehäuse 11 des Austrittsfensters nicht fest mit der Protonenstrahlführungs- und -steuereinrichtung 9 verbunden ist, sondern steuerungsmässig entsprechend den Bewegungen des Patiententisches ebenfalls bewegbar ist. Ueber eine Steuerung ist es dabei möglich, die Bewegungen des Abdeckgehäuses 11 mit denjenigen des Patiententisches 21 zu koppeln, derart, dass keine Relativbewegungen zwischen Gehäuse und Tisch stattfinden beim Bewegen des Patiententisches 21 während der Behandlung eines Patienten.

Durch die erfindungsgemäss vorgeschlagenen Verbesserungen an einer Protonenstrahlbehandlungsanlage, wie insbesondere an ei-

- 12 -

ner mittels sog. spot-scanning Technik arbeitenden Anlage, wie die sog. „gantry“ am Paul Scherrer Institut, ergeben sich wesentliche Vereinfachungen beim Betreiben der Anlage sowie Erhöhung der Sicherheit und Bedienungsfreundlichkeit der Anlage sowohl für Patienten wie auch für das Bedienungspersonal.



### Patentansprüche

1. Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie, aufweisend eine Protonenstrahlführung mittels Magneten  
5 (7), Quadrupolen (5) sowie einer endständigen Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) mit einem Austrittsfenster (11), um den Protonenstrahl (3) an die zu behandelnde Stelle im Patienten zu führen bzw. zu richten, sowie einen steuerbar bewegbaren Patiententisch (21), um den Patienten in  
10 gewünschter Position in bezug auf den Protonenstrahl zu bewegen, dadurch gekennzeichnet, dass die Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) durch Drehen bzw. Rotieren um eine Horizontaldrehachse drehbar bzw. rotierbar angeordnet ist, derart, dass der in etwa in der Ebene der Drehachse angeordnete  
15 Patiententisch von einer Seite jederzeit zugänglich bleibt, und durch Drehen des Patiententisches (21) in einer Horizontalebene in etwa durch die Drehachse verlaufend oder davon parallel um eine kleine Abweichung versetzt angeordnet um eine Achse, welche in etwa durch das Isozentrum der Anordnung verläuft, welches  
20 gebildet wird durch den Schnittpunkt des Protonenstrahls mit der Drehachse bzw. dem näherungsweise Schneiden des Strahles mit der Drehachse.

2. Anordnung, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung  
25 (9) aus einer Horizontalebene, in etwa verlaufend durch die Drehachse um je mind.  $135^\circ$  nach oben und nach unten drehbar bzw. rotierbar angeordnet ist.

3. Anordnung, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung

(9) aus einer Vertikalebene, in etwa verlaufend durch die Drehachse um einen Winkel von  $90^\circ$  von der Seite der Vertikalebene, auf welcher der Patiententisch angeordnet ist bis zu einem Winkel von ca.  $180^\circ$  auf der gegenüberliegenden Seite der Vertikalebene um die Drehachse rotierbar angeordnet ist.

4. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch (21) in demjenigen Bereich der Horizontalebene rotierbar bzw. bewegbar angeordnet ist, durch welchen die Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) nicht bewegbar ist bzw. welcher demjenigen anderen Bereich gegenüber liegt, durch welchen hindurch die Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) bewegbar ist.

5. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch vorzugsweise um eine in einem endständigen Bereich am Patiententisch (21) verlaufende Achse (27) rotierbar ist.

6. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch in seiner Längsachse verschieblich bzw. bewegbar angeordnet ist.

7. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch zusätzlich um eine in etwa in einem mittigen Bereich des Tisches verlaufende senkrechte Achse rotierbar ist, quer zur Längsachse bewegbar ist sowie höhenverstellbar ausgebildet ist.

8. Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie, aufweisend eine Protonenstrahlführung mittels Magneten (6,7), Quadrupolen (5) sowie einer endständigen Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) mit einem Austritts-

fenster, um den Protonenstrahl an die zu behandelnde Stelle im Patienten zu richten, sowie einen steuerbar bewegbaren Patiententisch (21), um den Patienten in gewünschter Position in bezug auf den Protonenstrahl (3) zu bewegen, dadurch gekennzeichnet, dass vorgängig der Anordnung, vorgeschaltet den Magneten (7) und Quadrupolen (5) eine Protonenstrahleindringtiefeverstell-Vorrichtung (31) angeordnet ist, aufweisend ein System von im Protonenstrahl bzw. durch den Protonenstrahl bewegbaren Platten bzw. Lamellen, um die Energie und damit verbunden die Eindringtiefe des Protonenstrahles im Patienten zu steuern bzw. zu begrenzen.

9. Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie, aufweisend eine Protonenstrahlführung mittels Magneten (7), Quadrupolen (5) sowie einer endständigen Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) mit einem Austrittsfenster, um den Protonenstrahl an die zu behandelnde Stelle im Patienten zu richten, sowie einen steuerbar bewegbaren Patiententisch (21), um den Patienten in gewünschter Position in bezug auf den Protonenstrahl (3) zu bewegen, dadurch gekennzeichnet, dass das Austrittsfenster (11) bzw. ein endständig an der Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung angeordnetes, das Austrittsfenster bildende Abdeckungsgehäuse vorgesehen ist, welches bei der Durchführung der Behandlung mit dem Patiententisch (21) bewegungsgekoppelt ist, derart, dass bei der Behandlung eines Patienten vom Patiententisch (21) erfolgende diskrete Bewegungsabläufe durch das Austrittsfenster bzw. Abdeckungsgehäuse (11) synchron nachvollzogen werden.

10. Anordnung, insbesondere nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Steuerung vorgesehen ist für die Bewegungskoppelung des Patiententisches (21) mit dem Austritts-

fenster bzw. Abdeckungsgehäuse (11) während der Behandlung eines Patienten.

11. Verwendung der Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 10 zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie, dadurch gekennzeichnet, dass eine auf dem Patiententisch liegende Person durch Bewegen von Patiententisch und Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung derart positioniert wird, dass der Protonenstrahl an die zu behandelnde Stelle des Patienten gerichtet ist, und dass der Patiententisch jederzeit von einer Seite her zugänglich bleibt.

12. Verwendung, insbesondere nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung durch Drehen bzw. Rotieren um eine Horizontaldrehachse und der Patiententisch durch Drehen in einer Horizontalebene in etwa durch die horizontale Drehachse verlaufend oder davon parallel um eine kleine Abweichung versetzt angeordnet um eine Achse positioniert werden, welche Achse in etwa durch das Isozentrum der Anordnung verläuft, welches gebildet wird durch den Schnittpunkt des Protonenstrahls mit der Drehachse bzw. dem näherungsweise Schneiden des Strahls mit der Drehachse.

13. Verwendung, insbesondere nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Energie und damit verbunden die Eindringtiefe des Protonenstrahles im Patienten mittels der Anordnung vorgeschalteter Magneten und Quadropolen einen Protonenstrahleindringtiefen-Verstellvorrichtung, aufweisend ein System von im Protonenstrahl bzw. durch den Protonenstrahl bewegbarer Platten bzw. Lamellen gesteuert bzw. begrenzt wird.

14. Verwendung nach einem der Ansprüche 11 - 13 für die Zerstörung eines kranken Organs bzw. eines Tumors in einem menschlichen Körper.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

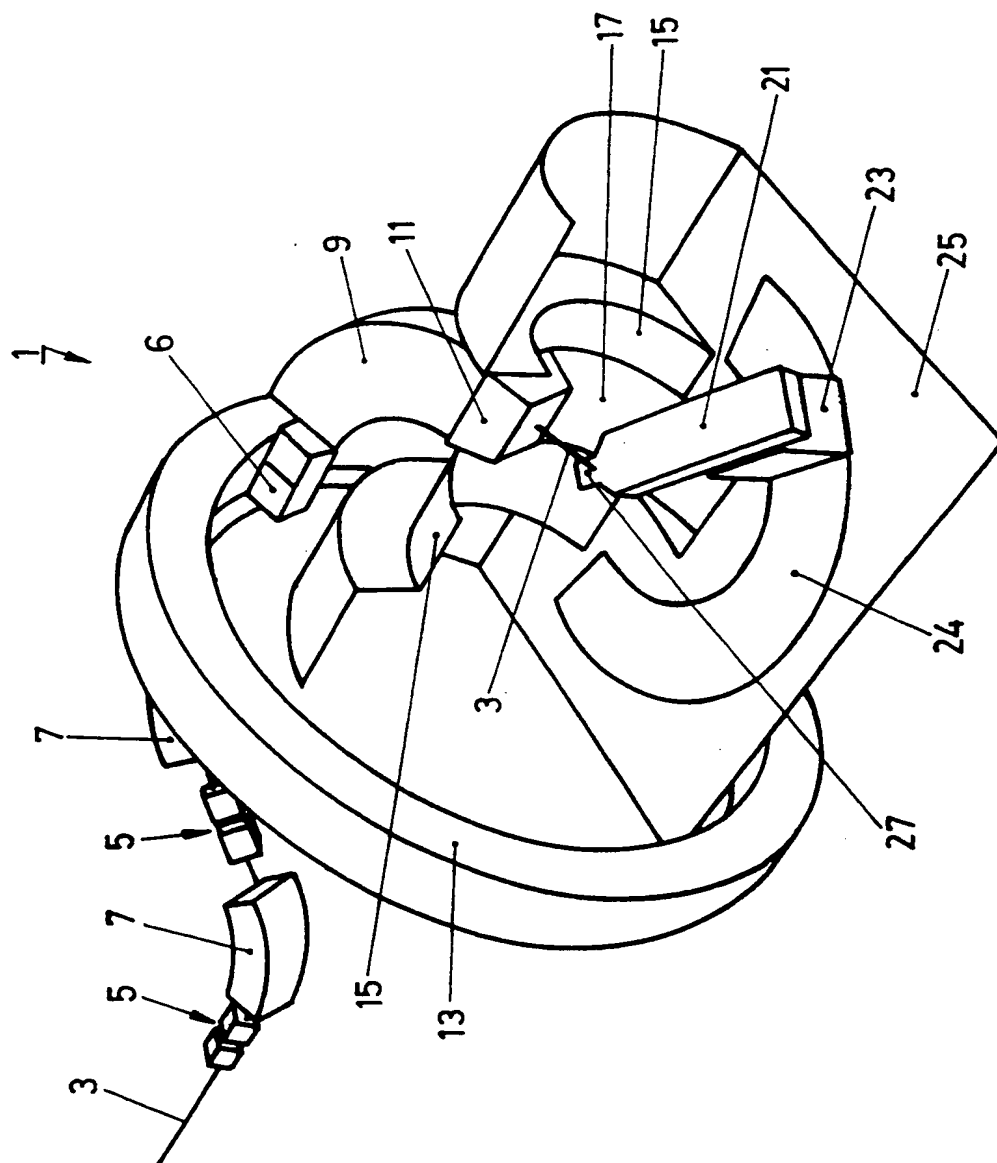


FIG.1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



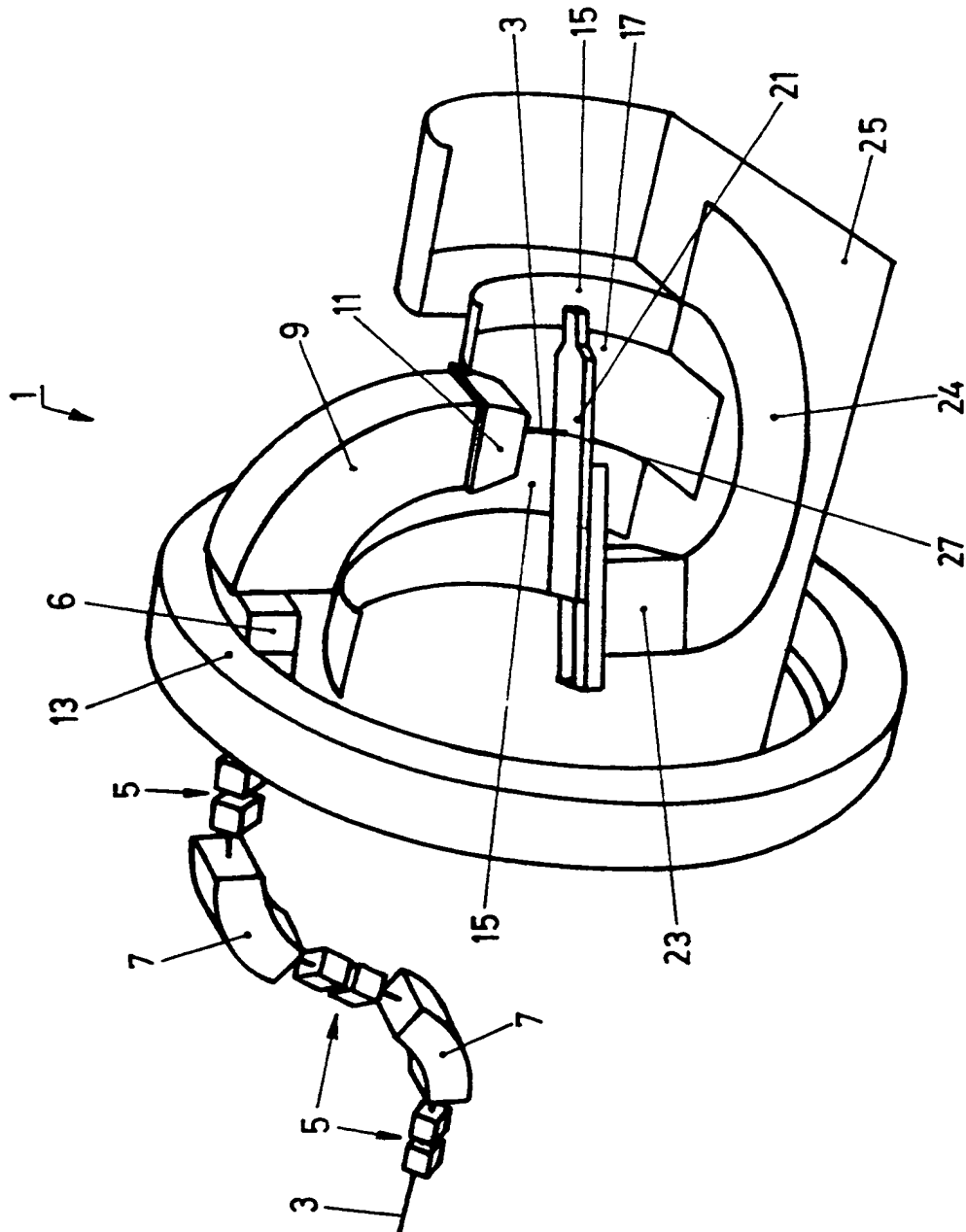
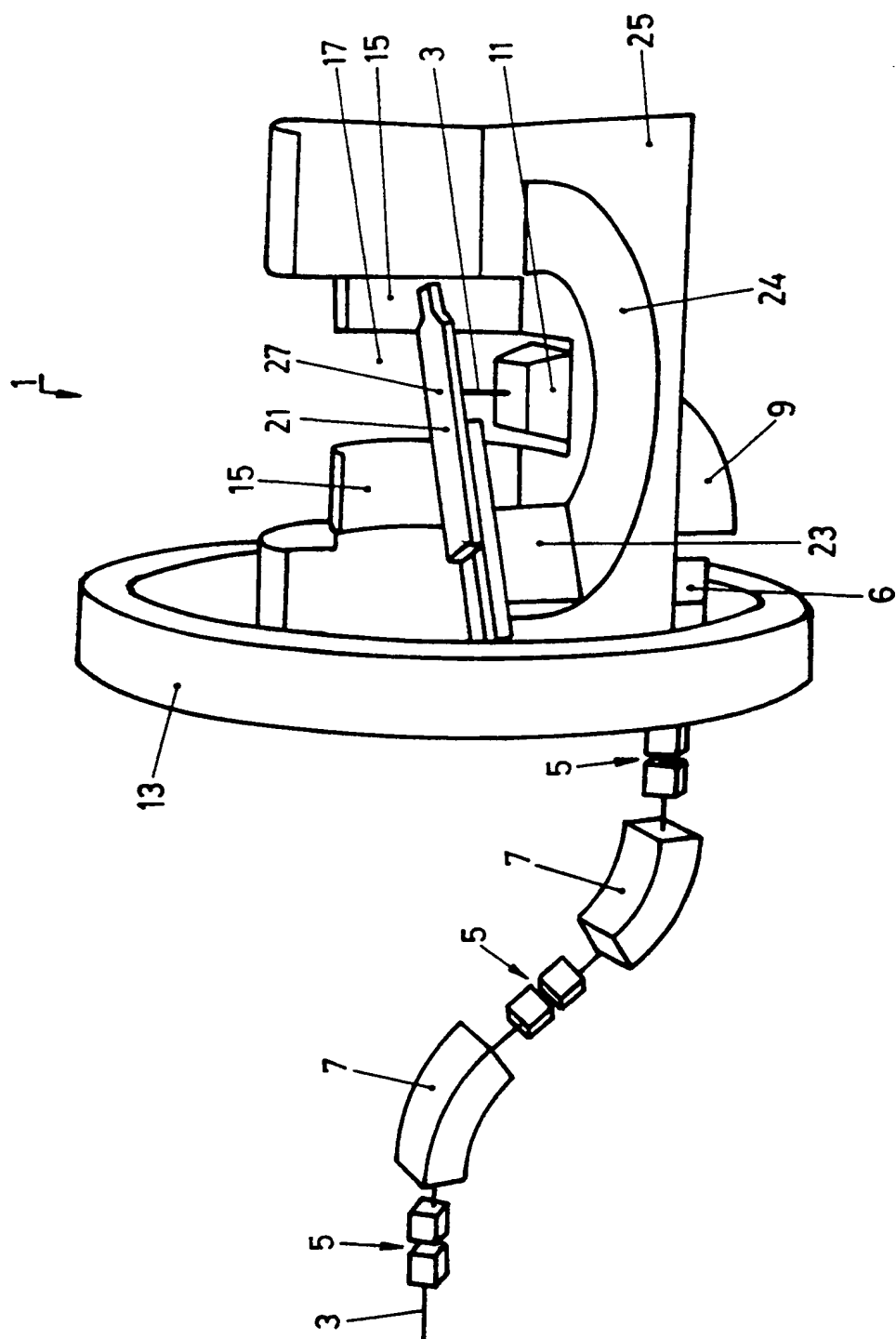


FIG. 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**FIG. 3**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

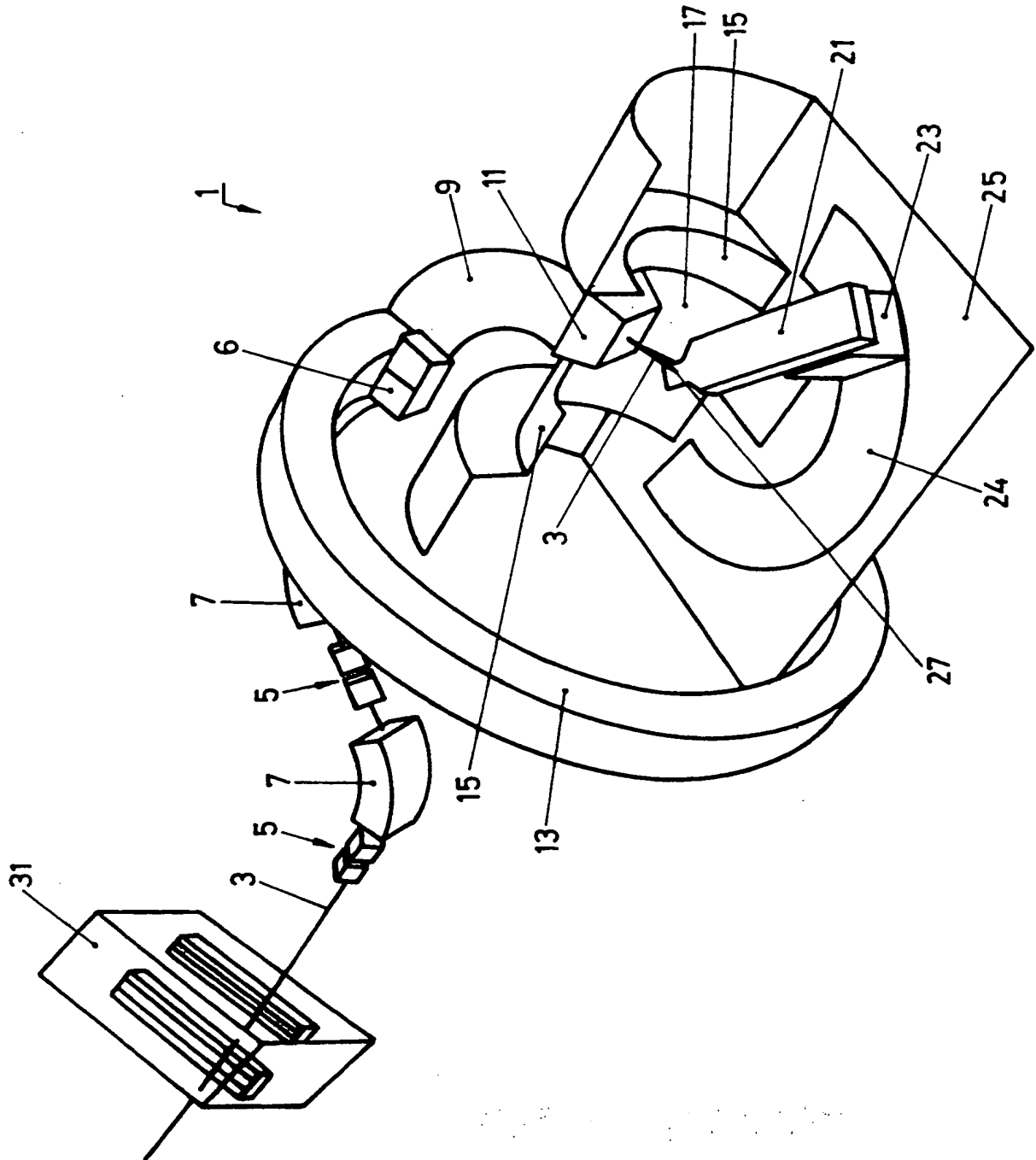


FIG. 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In a application No

PCT/CH 00/00334

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61N5/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61N G21K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 864 337 A (SHENZHEN OUR INTERNATIONAL TEC) 16 September 1998 (1998-09-16) column 2, line 2 - line 8 column 5, line 48 - column 7, line 48; figures 15-19	1
A	--- PEDRONI E ET AL: "THE 200-MEV PROTON THERAPY PROJECT AT THE PAUL SCHERRER INSTITUTE: CONCEPTUAL DESIGN AND PRACTICAL REALIZATION" MEDICAL PHYSICS, US, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, NEW YORK, vol. 22, no. 1, 1995, pages 37-53, XP000505145 ISSN: 0094-2405 cited in the application Seiten 45-50: Section IV the PSI compact gantry --- -/--	1,8,9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 November 2000

Date of mailing of the international search report

11 12 2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Petter, E

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 00/00334

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 702 663 A (GEN ELECTRIC CGR) 23 September 1994 (1994-09-23) page 6, line 5 -page 9, line 9; figure 2 ---	1
A	EP 0 173 926 A (SIEMENS AG) 12 March 1986 (1986-03-12) page 9, line 12 -page 10, line 15 ---	1
A	EP 0 911 064 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28 April 1999 (1999-04-28) column 10, line 44 - line 53 column 11, line 55 -column 12, line 1 ---	8
A	US 5 260 581 A (LESYNA DAVID A ET AL) 9 November 1993 (1993-11-09) column 6, line 53 - line 54 -----	8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 00/00334

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **11-14**  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
  
PCT Rule 39.1(iv) – Method for therapeutically treating the human or animal body.
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Additional matter PCT/ISA/210

The International Searching Authority has found that this international application contains multiple inventions, as follows:

1. Claims Nos. 1-7

Device for carrying out a proton beam therapy, whereby the patient table remains accessible from one side at all times.

2. Claim No. 8

Device for carrying out proton therapy, whereby the penetration depth adjusting device is connected in incoming circuit, in a preceding manner, to the magnets and quadripoles.

3. Claims Nos. 9-10

Device for carrying out proton beam therapy, whereby a covering housing that forms the beam hole is motion coupled to the patient table.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/CH 00/00334

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0864337 A	16-09-1998	CN 1161240 A	08-10-1997
		CN 1190026 A	12-08-1998
		JP 10263097 A	06-10-1998
FR 2702663 A	23-09-1994	NONE	
EP 0173926 A	12-03-1986	NONE	
EP 0911064 A	28-04-1999	JP 11114078 A	27-04-1999
US 5260581 A	09-11-1993	NONE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>P 14 965 PC</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/CH 00/ 00334</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>20/06/2000</b>
(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>25/06/1999</b>	
Anmelder <b>PAUL SCHERRER INSTITUT</b>	

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 5 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☒ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. 11-14  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich  
**Regel 39.1(iv) PCT – Verfahren zur therapeutischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers**
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

**Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

## 1. Ansprüche: 1-7

Anordnung zur Durchführung einer Protonenstrahltherapie wobei der Patiententisch von einer Seite jederzeit zugänglich bleibt.

## 2. Anspruch : 8

Anordnung zur Protonentherapie wobei die Eindringtiefenverstellvorrichtung den Magneten und Quadrupolen vorgängig vorgeschaltet ist.

## 3. Ansprüche: 9-10

Anordnung zur Protonenstrahltherapie wobei ein das Austrittsfenster bildendes Abdeckungsgehäuse mit dem Patiententisch bewegungsgekoppelt ist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

IPK 7 A61N5/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61N G21K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 864 337 A (SHENZHEN OUR INTERNATIONAL TEC) 16. September 1998 (1998-09-16) Spalte 2, Zeile 2 – Zeile 8 Spalte 5, Zeile 48 – Spalte 7, Zeile 48; Abbildungen 15-19 ---	1
A	PEDRONI E ET AL: "THE 200-MEV PROTON THERAPY PROJECT AT THE PAUL SCHERRER INSTITUTE: CONCEPTUAL DESIGN AND PRACTICAL REALIZATION" MEDICAL PHYSICS, US, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, NEW YORK, Bd. 22, Nr. 1, 1995, Seiten 37-53, XP000505145 ISSN: 0094-2405 in der Anmeldung erwähnt Seiten 45-50: Section IV the PSI compact gantry --- -/--	1, 8, 9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11.12.2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Petter, E

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 702 663 A (GEN ELECTRIC CGR) 23. September 1994 (1994-09-23) Seite 6, Zeile 5 -Seite 9, Zeile 9; Abbildung 2 ----	1
A	EP 0 173 926 A (SIEMENS AG) 12. März 1986 (1986-03-12) Seite 9, Zeile 12 -Seite 10, Zeile 15 ----	1
A	EP 0 911 064 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28. April 1999 (1999-04-28) Spalte 10, Zeile 44 - Zeile 53 Spalte 11, Zeile 55 -Spalte 12, Zeile 1 ----	8
A	US 5 260 581 A (LESYNA DAVID A ET AL) 9. November 1993 (1993-11-09) Spalte 6, Zeile 53 - Zeile 54 -----	8

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT 00/00334

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0864337 A	16-09-1998	CN 1161240 A CN 1190026 A JP 10263097 A	08-10-1997 12-08-1998 06-10-1998
FR 2702663 A	23-09-1994	NONE	
EP 0173926 A	12-03-1986	NONE	
EP 0911064 A	28-04-1999	JP 11114078 A	27-04-1999
US 5260581 A	09-11-1993	NONE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

10/018797

Vom

Ideamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)  
(max. 12 Zeichen) P 14 965 PC

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Vorrichtung zum Durchführen einer Protonentherapie

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Paul Scherrer Institut  
CH - 5232 Villigen PSI

SCHWEIZ

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):  
CH

Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
CH

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

PEDRONI, Eros  
Erlenweg 19  
CH - 5200 Brugg

SCHWEIZ

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):  
CH

Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
CH

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

☒ Anwalt

☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG  
Siewerdtstrasse 95  
Postfach  
CH - 8050 Zürich  
SCHWEIZ

Telefonnr.:

01 313 01 00

Telefaxnr.:

01 313 03 01

Fernschreibnr.:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# Formblatt Nr. V BESTIMMUNG VON PATENTEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz 1 des PCT werden hiermit vorgenommen (Bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden)

## Regionales Patent

- ☒ **AP** ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tanzania, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☒ **EA** Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **EP** Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **OA** OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

## Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AE</b> Vereinigte Arabische Emirate      | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LR</b> Liberia   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AL</b> Albanien                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LS</b> Lesotho   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AM</b> Armenien                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LT</b> Litauen   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AT</b> Österreich                        | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LU</b> Luxemburg                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AU</b> Australien                        | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LV</b> Lettland  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AZ</b> Aserbaidschan                     | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MA</b> Marokko   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BA</b> Bosnien-Herzegowina               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MD</b> Republik Moldau                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BB</b> Barbados                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MG</b> Madagaskar                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BG</b> Bulgarien                         | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MK</b> Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BR</b> Brasilien                         | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MN</b> Mongolei  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BY</b> Belarus                           | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MW</b> Malawi  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CA</b> Kanada                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MX</b> Mexiko  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CH und LI</b> Schweiz und Liechtenstein  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b> Norwegen  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CN</b> China                             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>NZ</b> Neuseeland                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CR</b> Costa Rica                        | <input checked="" type="checkbox"/> <b>PL</b> Polen   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CU</b> Kuba                              | <input checked="" type="checkbox"/> <b>PT</b> Portugal  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CZ</b> Tschechische Republik             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>RO</b> Rumänien  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DE</b> Deutschland                       | <input checked="" type="checkbox"/> <b>RU</b> Russische Föderation                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DK</b> Dänemark                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SD</b> Sudan   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DM</b> Dominica                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SE</b> Schweden  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>EE</b> Estland                           | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SG</b> Singapur  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>ES</b> Spanien                           | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SI</b> Slowenien                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>FI</b> Finnland                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SK</b> Slowakei  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GB</b> Vereinigtes Königreich            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SL</b> Sierra Leone                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GD</b> Grenada                           | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TJ</b> Tadschikistan                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GE</b> Georgien                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TM</b> Turkmenistan                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GH</b> Ghana                             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TR</b> Türkei  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GM</b> Gambia                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TT</b> Trinidad und Tobago                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>HR</b> Kroatien                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TZ</b> Vereinigte Republik Tanzania                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>HU</b> Ungarn                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UA</b> Ukraine   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>ID</b> Indonesien                        | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UG</b> Uganda  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IL</b> Israel                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>US</b> Vereinigte Staaten von Amerika                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IN</b> Indien                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UZ</b> Usbekistan                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IS</b> Island                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>VN</b> Vietnam   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>JP</b> Japan                             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>YU</b> Jugoslawien                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KE</b> Kenia                             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>ZA</b> Südafrika                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KG</b> Kirgisistan                       | <input checked="" type="checkbox"/> <b>ZW</b> Simbabwe  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KP</b> Demokratische Volksrepublik Korea |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KR</b> Republik Korea                    |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KZ</b> Kasachstan                        |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>LC</b> Saint Lucia                       |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>LK</b> Sri Lanka                         |   |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

☒ **AG** Antigua und Barbuda ☒ **BZ** Belize

☒ **DZ** Algerien ☒ **MZ** Mozambique

**Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen:** Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz 1 auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung (einschließlich der Gebühren) muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANMERKUNG		<input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) (25.06.99) 25. Juni 1999	1180/99	CH		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☒ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) (1) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist)

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

### Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden)

ISA /

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Datum (Tag/Monat/Jahr)

Aktenzeichen

Staat (oder regionales Amt)

### Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 3  
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 12  
Ansprüche : 5  
Zusammenfassung :  
Zeichnungen : 4  
Sequenzprotokollteil der Beschreibung :  
Blattzahl insgesamt : 24

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
- ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
- ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):
- ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
- ☒ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet: (1)
- ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
- ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
- ☐ Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form
- ☐ Sonstige (einzeln aufführen):

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.):

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird:

DEUTSCH

### Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG

Dr. Ernst Irrniger

Vom Anmeldeamt auszufüllen		2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> eingegangen:  <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:		
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:		
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:		
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind):	ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen
Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**PCT****BLATT FÜR DIE GEBÜHRENBERECHNUNG**

Anhang zum Antrag

Von Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Aktenzeichen des Anmelders  
oder Anwalts

P 14 965 PC-yb

Eingangsstempel des Anmeldeamts

Anmelder

Paul Scherrer Institut

**BERECHNUNG DER VORGESCHRIEBENEN GEBÜHREN**

## 1. ÜBERMITTLUNGSGEBÜHR

100

T

## 2. RECHERCHENGEBÜHR

1530

S

Die internationale Recherche ist durchzuführen von

(Sind zwei oder mehr Internationale Recherchenbehörden für die internationale Recherche zuständig,  
ist der Name der Behörde anzugeben, die die internationale Recherche durchführen soll.)

## 3. INTERNATIONALE GEBÜHR

**Grundgebühr**

24

Die internationale Anmeldung enthält Blätter.

umfaßt die ersten 30 Blätter

650

b1

x

Anzahl der Blätter  
über 30

Zusatzblattgebühr

=

b2

Addieren Sie die in Feld b1 und b2 eingetragenen  
Beträge, und tragen Sie die Summe in Feld B ein

650

B

**Bestimmungsgebühren**

Die internationale Anmeldung enthält alle Bestimmungen.

8

x

140

=

1120

D

Anzahl der zu zahlenden

Bestimmungsgebühr

Bestimmungsgebühren (maximal 8)

Addieren Sie die in Feld B und D eingetragenen

Beträge, und tragen Sie die Summe in Feld I ein  
(Anmelder aus einigen Staaten haben Anspruch auf eine Ermäßigung der internationalen Gebühr um 75%.  
Hat der Anmelder (oder haben alle Anmelder) einen solchen Anspruch, so beträgt der in Feld I einzutragende  
Gesamtbetrag 25% der Summe der in Feld B und D eingetragenen Beträge.)

1770

I

## 4. GEBÜHR FÜR PRIORITÄTSBELEG (ggf.)

100

P

## 5. GESAMTBETRAG DER ZU ZAHLENDEN GEBÜHREN

Addieren Sie die in Feldern T, S, I und P eingetragenen Beträge,  
und tragen Sie die Summe in das nebenstehende Feld ein

3500

INSGESAMT

☐ Die Bestimmungsgebühren werden jetzt noch nicht gezahlt.**ZAHLUNGSWEISE**☒ Abbuchungsauftrag (siehe unten)☐ Bankwechsel☐ Kupons☐ Scheck☐ Barzahlung☐ Sonstige (einzeln angeben):☐ Postanweisung☐ Gebührenmarken**ABBUCHUNGSauftrag** (diese Zahlungsweise gibt es nicht bei allen Anmeldeämtern)

Das Anmeldeamt/ IGE

☒wird beauftragt, den vorstehend angegebenen Gesamtbetrag der Gebühren von meinem laufenden Konto  
abzubuchen.☒(dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Vorschriften des Anmeldeamts über laufende  
Konten dieses Verfahren erlauben) wird beauftragt, Fehlbeträge oder Überzahlungen des vorstehend  
angegebenen Gesamtbetrags der Gebühren meinem laufenden Konto zu belasten bzw. gutzuschreiben.☒wird beauftragt, die Gebühr für die Ausstellung des Prioritätsbelegs und seine Übermittlung an das  
Internationale Büro der WIPO von meinem laufenden Konto abzubuchen.

0 0 0 2

19. Juni 2000

TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG

Kontonummer

Datum (Tag/Monat/Jahr)

Unterschrift Dr. Jacques J. Troesch

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

10/018797

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:  TROESCH SCHEIDEGGER-WERNER-AG Schwantenmos 14 CH-8126 Zumikon SUISSE	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     Received                       27. Sep. 2001   <table border="1" style="margin: 0 auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">BH</td> <td style="padding: 2px 5px;">TX</td> <td style="padding: 2px 5px;">BO</td> <td style="padding: 2px 5px;">SB: <i>E</i></td> </tr> </table> </div>	BH	TX	BO	SB: <i>E</i>
BH	TX	BO	SB: <i>E</i>		

## PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG  
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNGSBERICHTS  
(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum (Tag/Monat/Jahr)	25.09.2001
----------------------------------	------------

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P 14 965 PC	<b>WICHTIGE MITTEILUNG</b>	
Internationales Aktenzeichen PCT/CH00/00334	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 25/06/1999
Anmelder PAUL SCHERRER INSTITUT et al.		

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch, nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

#### 4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  <div style="display: flex; align-items: center;"> <div>                         Europäisches Patentamt                          D-80298 München                          Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d                          Fax: +49 89 2399 - 4465                     </div> </div>	Bevollmächtigter Bediensteter  Marra, E  Tel. +49 89 2399-7235
---	--



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. Januar 2001 (04.01.2001)

PCT

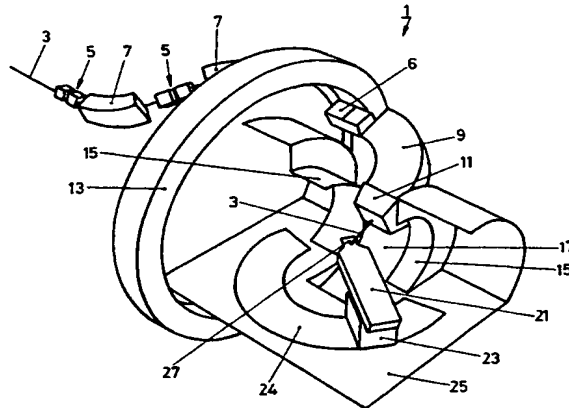
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/00276 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61N 5/10** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **PAUL SCHERRER INSTITUT [CH/CH]; CH-5232 Villigen PSI (CH).**
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/CH00/00334** (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PEDRONI, Eros [CH/CH]; Erlenweg 19, CH-5200 Brugg (CH).**
- (22) Internationales Anmeldedatum: **20. Juni 2000 (20.06.2000)** (74) Anwalt: **TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG; Siewerdtstrasse 95, Postfach, CH-8050 Zürich (CH).**
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch** (81) Bestimmungsstaaten (national): **AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität: **1180/99 25. Juni 1999 (25.06.1999) CH**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **DEVICE FOR CARRYING OUT PROTON THERAPY**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUM DURCHFÜHREN EINER PROTONENTHERAPIE**



(57) Abstract: A device for carrying out proton therapy on a patient, comprising means for guiding a proton beam using magnets (7) and quadrupoles (5), in addition to an end-mounted device (9) for guiding and controlling the proton beam and which is provided with a beam hole (11) in order to guide or direct the proton beam (3) towards the point on the patient's body which is to be treated. A patient table (21) can be moved in a controlled manner in such a way that the patient can be placed in a desired position with respect to the proton beam. The proton beam guiding and controlling device (9) can be turnably or rotatably mounted around a horizontal axis of rotation in such a way that the patient table which is arranged approximately on the plane of the axis of rotation remains accessible from one side at all moments for the person treating the patient. The patient table (21) can be displaced slightly on a horizontal plane, extending inside the axis of rotation or parallel thereto, about an axis which runs approximately through the isocenter of the device, whereby said isocenter is formed by the intersection of the proton beam with the axis of rotation or the approximate point where the beam intersects with the axis of rotation. The inventive device is particularly suitable for use in the destruction of a sick organ or tumor in the human body.

(57) Zusammenfassung: Eine Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie weist eine Protonenstrahlführung mittels Magneten (7), Quadrupolen (5) sowie eine endständige Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) mit einem Austrittsfenster (11) auf, um den Protonenstrahl (3) an die zu behandelnde Stelle im Patienten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/00276 A1



HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

zu führen bzw. zu richten. Ein Patiententisch (21) ist derart steuerbar bewegbar, dass der Patient in eine gewünschte Position in bezug auf den Protonenstrahl bewegt werden kann. Die Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) ist durch Drehen bzw. Rotieren um eine Horizontalachse drehbar bzw. rotierbar angeordnet, derart, dass der in etwa in der Ebene der Drehachse angeordnete Patiententisch von einer Seite jederzeit für eine den Patienten betreuende Person zugänglich bleibt. Dabei kann der Patiententisch (21) in einer Horizontalebene in etwa durch die Drehachse verlaufend oder davon parallel um eine kleine Abweichung versetzt um eine Achse gedreht werden, welche in etwa durch das Isozentrum der Anordnung verläuft, welches gebildet wird durch den Schnittpunkt des Protonenstrahls mit der Drehachse bzw. dem näherungsweise Schneiden des Strahles mit der Drehachse. Die vorgeschlagene Anordnung ist insbesondere geeignet für die Zerstörung eines kranken Organs bzw. eines Tumors in einem menschlichen Körper.

### Vorrichtung zum Durchführen einer Protonentherapie

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Durchführung einer Protonentherapie an Menschen sowie verschiedene Verbesserungen zur Erhöhung der Sicherheit, zur Verbesserung und Vereinfachung der Prozessführung, zur Erhöhung der Patientenfreundlichkeit sowie um eine kleinere Dimensionierung der Anlage zu ermöglichen sowie eine Verwendung oder Vorrichtung.

Die Protonentherapie, insbesondere für die Behandlung von Krebserkrankungen, gewinnt mehr und mehr an Bedeutung, da sie gegenüber der weit verbreiteten Photonen-Bestrahlungstherapie gewichtige Vorteile mit sich bringt.

Anlagen zur Durchführung der Protonentherapie sind wohl seit Mitte der Fünfziger Jahre in den USA bekannt, trotzdem werden bis heute derartige Therapien nur an wenigen Zentren, wie insbesondere an Forschungsanstalten, weltweit durchgeführt. Dies einerseits aufgrund der nach wie vor teuren Protonenbeschleunigungsanlagen, welche notwendig sind, und andererseits auch aufgrund der voluminösen und komplizierten Protonentherapieanlagen, welche für die Durchführung einer effizienten und sicheren Therapie notwendig sind. Die erste und einzige rein spitalbasierende Protonentherapieanlage steht im Loma Linda University Medical Center in Kalifornien, USA. Weitere Anlagen sind in der Phase der Inbetriebnahme in Boston (USA) und Kashiwa (Japan).

Im Gegensatz zu der erwähnten Anlage am Loma Linda University Medical Center, wo die Protonentherapie mittels einer sogenannten scattering-Technik durchgeführt wird, wurde am Paul Scherrer Institut in Würenlingen, Schweiz, eine Protonentherapieanlage entwickelt, welche die sogenannte spot-scanning-Technik verwendet. In diesem Zusammenhang sei verwiesen auf einen Arti-

kel von Eros Pedroni et al., Med.Phys. 22 (1), Januar 1995, Seiten 37 - 53, mit dem Titel „The 200-MeV proton therapy project at the Paul Scherrer Institute: Conceptual design and practical realization.“ In diesem Artikel wird auf das grundsätzliche Prinzip der erwähnten spot-scanning-Technik hingewiesen sowie eine Anlage beschrieben mit der Bezeichnung „gantry“, mittels welcher Anlage seit ca. 3 Jahren Protonentherapien an Patienten durchgeführt werden, für die Behandlung von Krebserkrankungen. Obwohl die Anlage am Paul Scherrer Institut durch die Verwendung der sogenannten spot-scanning-Technik gegenüber der Anlage am Loma Linda University Medical Center in ihren äußeren Dimensionen reduziert werden konnte, weist diese Anlage nach wie vor einen Durchmesser von ca. 4 m auf, und zudem ist die Zugänglichkeit zum Patienten während der Behandlung unbefriedigend. Auf eine detaillierte Beschreibung der Anlage am Paul Scherrer Institut kann unter Hinweis der obenerwähnten Literatur verzichtet werden, indem diese Literaturstelle integraler Bestandteil der vorliegenden Patentanmeldung ist.

Die bevorzugte Position eines Patienten ist liegend, um eine Deformation der Organe bei der Behandlung zu vermeiden. Somit muss eine allseitig zugängliche und den ganzen Bereich eines menschlichen Körpers umfassende Therapie möglich sein, weshalb in der Regel bekannte Protonentherapieanlagen, wie auch diejenige beim Paul Scherrer Institut, so ausgelegt sind, dass das ganze Protonenstrahlführungsgehäuse um 360° um den sogenannten Patiententisch herum um eine Zentralachse drehbar ist, womit die Anlage einen Durchmesser von 4 bis 12 Metern messen kann. Insbesondere bei einer Behandlung eines Patienten von unten muss die Protonenstrahlführung unter den Patiententisch geführt werden resp. wird der Patiententisch auf eine Position angeho-

ben, welche um einige Meter über dem eigentlichen Arbeitsbodenniveau zu liegen kommt. Die damit verbundenen Nachteile können insbesondere ebenfalls der obenerwähnten Literaturstelle auf Seite 49 unter Kapitel IV, D4, entnommen werden, wo auf die Problematik dieses Anhebens des Patiententisches hingewiesen wird. Diese Positionierung ist kritisch und bedarf im Falle einer Panne der Anlage während der Behandlung einer speziellen Kraneinrichtung, um den Patienten bergen bzw. betreuen zu können. Wohl kann dieser Nachteil insofern gemindert werden, indem im Boden unter dem Patiententisch ein relativ tiefer Schacht angeordnet wird, doch ergibt sich damit die Gefahr von Unfällen, indem beispielsweise die einen Patienten betreuende Person in diesen Schacht abstürzen kann.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Massnahmen vorzuschlagen, mittels welchen eine Protonentherapie in ihrem Betrieb vereinfacht und sicherer gemacht werden kann und vorzugsweise in ihren äusseren Dimensionen reduziert werden kann.

Erfindungsgemäss wird die gestellte Aufgabe mittels einer Protonentherapieanlage gemäss dem Wortlaut insbesondere nach Anspruch 1 gelöst, sowie mittels einer Verwendung der Anlage zur Protonentherapie gemäss dem Wortlaut nach Anspruch 11.

Erfindungsgemäss wird vorgeschlagen, dass eine Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung bzw. ein in der Behandlungsanordnung angeordnetes Protonenstrahlführungsgehäuse entgegen dem in der Literatur beschriebenen „gantry“ im Paul Scherrer Institut nicht um volle 360° um einen Patiententisch herum rotiert werden kann, sondern dass die Rotationsbewegung auf ca. 270° beschränkt wird. Dabei erfolgt die Rotation im wesentli-

chen um eine horizontale Drehachse, in welcher Drehachse in der Regel in Ausgangsposition ein steuerbar bewegbarer Patiententisch angeordnet ist. Durch diese Begrenzung auf  $270^\circ$  ergibt sich somit ein Bereich, durch welchen hindurch die Strahl-  
5 führung- und -steuerungseinrichtung nicht bewegbar ist, in welchem Bereich einerseits der Patiententisch frei bewegbar ist und zudem der Patiententisch jederzeit frei zugänglich ist. Speziell diese Zugänglichkeit zum Patiententisch stellt eine wesentliche Verbesserung der vorliegenden Erfindung dar, indem  
10 jederzeit Betreuungspersonen gefahrlos und unbehindert zum Patienten gelangen können.

Durch die bevorzugte Anordnung der Protonenstrahlführungs- und -steuereinrichtung derart, dass sie aus der Horizontalebene, welche in etwa durch die Drehachse verläuft, sowohl aufwärts  
15 wie nach unten um ca.  $135^\circ$  um die Drehachse bzw. von  $-90^\circ$  bis  $+180^\circ$  von der Vertikalen rotierbar ist, ist somit der Patiententisch von der gegenüberliegenden Seite frei zugänglich. Somit ist der Patiententisch innerhalb der erwähnten Horizontalebene oder einer Horizontalebene, welche nahe dieser parallel  
20 verlaufend ausgebildet ist, frei bewegbar, wie insbesondere um mind.  $180^\circ$  rotierbar um eine Achse, welche in etwa durch das Isozentrum der Protonenstrahlbehandlungsanlage verläuft. Das Isozentrum wird gebildet einerseits durch den von der Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung austretenden Protonenstrahl und andererseits durch die Drehachse, um welche diese  
25 Einrichtung rotierbar ist.

Durch diese erfindungsgemässe Anordnung ist einerseits, wie bereits erwähnt, der Patiententisch jederzeit frei zugänglich und zum anderen ist trotzdem eine allseitige Behandlung eines Patienten möglich, indem einerseits eine Behandlung von oben und  
30



von unten gewährleistet ist, wie auch die Behandlung von beiden Seiten durch die Rotation des Patiententisches um 180°.

Bevorzugte Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen Anordnung sind in den abhängigen Ansprüchen charakterisiert.

- 5 Verwendungen der erfindungsgemässen Anordnung sind in den Ansprüchen 11 ff charakterisiert.

Für das bessere Verständnis der Erfindung wird nun eine erfindungsgemässe Protonenstrahl-Behandlungsanlage beispielsweise anhand der Fig. 1 - 3 näher erläutert.

- 10 Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch in Perspektive eine Protonenstrahl-behandlungsanlage bei seitlicher Behandlung eines Patienten,

- 15 Fig. 2 die Anlage aus Fig. 1 bei Behandlung eines Patienten von oben, und

Fig. 3 die Anlage aus Fig. 1 bei Behandlung eines Patienten von unten.

- 20 In Fig. 1 ist schematisch und vereinfacht eine Anlage 1 zum Behandeln eines Patienten mittels Protonenstrahltherapie dargestellt. Dabei wird der Protonenstrahl 3 mittels Quadrupolen 5 und Magneten 7 zur eigentlichen endständigen Protonenstrahlführungs- und -steuereinrichtung 9 geführt. Frontseitig an diese Führungs- und Steuereinrichtung 9 angeordnet ist ein Austritts-
- fenster 11 bzw. eine sogenannte „nozzle“, durch welches hin-
- 25 durch der Protonenstrahl auf den Patienten gerichtet austritt. Durch eine zusätzliche Ablenkungsmagnetanordnung 6, auch ge-

nannt „sweeper magnet“, kann der Protonenstrahl in horizontaler Richtung innerhalb eines engbegrenzten Winkels abgelenkt werden. Am gleichen Ort ist auch ein zweiter "sweeper magnet" in den Zeichnungen dargestellt, welcher als Option für eine zweite schnelle, aber durch den Spalt des 90°-Magnetes begrenzte magnetische Bewegung des Strahles wahlweise benützt werden kann. Ebenfalls im Bereich des Austrittsfensters 11 angeordnet und in Fig. 1 nicht erkennbar, ist eine Eindringtiefenverstellvorrichtung oder auch genannt „range shifter“, mittels welcher die Eindringtiefe des Protonenstrahls in den Körper eines Patienten eingestellt werden kann. Grundsätzlich sei erneut an dieser Stelle auf die eingangs erwähnte Literatur von Pedroni et al. verwiesen, in welcher die grundsätzliche Funktionsweise einer Protonenstrahltherapieanlage wie der sog. „gantry“ am Paul Scherrer Institut beschrieben ist.

Weiter in Fig. 1 erkennbar ist eine Führungsschiene 13, an welcher um eine zentrale Rotationsachse bewegbar die Protonenstrahlführungs- und -steuereinrichtung 9 angeordnet ist. Durch seitliche Abschirmungsführungen 15 hindurch ragend bewegt sich dabei das Austrittsfenster 11 in einer schlitzartige Oeffnung 17 beim Bewegen der Führungs- und Steuerungseinrichtung (9) entlang der Halterung 13.

In einer Horizontalebene liegend in etwa verlaufend durch die Drehachse der Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung ist ein Patiententisch 21 angeordnet. Dieser ist um eine Drehachse und auf einer Halterung 23 entlang einer Führung 24 bewegbar, wobei diese Führung auf einer Arbeitsplattform 25 angeordnet ist. Die Rotation des Patiententisches 21 erfolgt dabei vorzugsweise um eine Rotationsachse, welche in etwa durch den kopfseitigen Bereich 27 des Patiententisches 21 verläuft, und

welche Rotationsachse weitgehendst durch den Bereich des sog. Isozentrums der Anlage verläuft. Selbstverständlich kann die Horizontalebene, in welcher der Patiententisch 21 angeordnet ist, auch beabstandet parallel oberhalb oder unterhalb der Horizontalalebene verlaufen, durch welche die Drehachse der Strahl-  
5 fñhrungs- und -steuerungseinrichtung 9 verläuft. Jedoch soll dieser Abstand derart begrenzt sein, dass einerseits eine gute Behandlung von oben und von unten möglich ist und zudem der Patiententisch in angemessener Höhe von der Arbeitsplattform 25  
10 aus durch eine Betreuungsperson erreicht werden kann. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass der Patiententisch 21 auf der Halterung 23 in der Höhe verstellbar angeordnet ist sowie in Längs- und Querrichtung des Tisches verschiebbar.

Die Drehbarkeit des Patiententisches sollte mindestens einen  
15 Winkel von  $180^\circ$  mit einschliessen, allerdings ist aus Fig. 1 deutlich erkennbar, dass ein wesentlich grösserer Winkel als  $180^\circ$  aus konstruktiven Gründen nicht machbar und im übrigen auch nicht notwendig ist. Gemäss einer speziellen Ausführungs-  
20 variante ist es zudem auch möglich, den Patiententisch um eine weitere Drehachse rotierbar auszubilden, wie beispielsweise um eine mittig im Tisch verlaufende senkrechte Drehachse. Diese Rotation ist beispielsweise dann notwendig bzw. sinnvoll, wenn ein Patient im Beinbereich zu behandeln ist und somit dieser  
25 gegen das Isozentrum der Anlage auszurichten ist, damit mittels Protonenstrahl entsprechend beispielsweise ein Tumor in einem Bein behandelt werden kann.

Entsprechend der Anlage in Fig. 1 zeigt Fig. 2 dieselbe Anlage mit der Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung 9 von oben gerichtet angeordnet. Mit anderen Worten erfolgt die Protonen-  
30 strahlbehandlung gemäss der Anordnung in Fig. 2 von oben, wobei

zusätzlich der Patiententisch in einer gegenüber Fig. 1 veränderten Position dargestellt ist. Zudem ist in Fig. 2 deutlich erkennbar, dass der Patiententisch in Längsrichtung des Tisches verschiebbar ist.

- 5 Schliesslich zeigt Fig. 3 erneut eine weitere Positionierung der Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung 9, indem eine Behandlung von unterhalb des Patienten zu erfolgen hat.

Im Vergleich mit der bekannten sog. „gantry“ Anlage beim Paul Scherrer Institut zeigt sich sofort der wesentliche Vorteil der  
10 erfindungsgemäss beschriebenen Anlage, indem der Patiententisch beispielsweise für Behandlungen von unten nicht wesentlich angehoben werden muss und somit jederzeit die Zugänglichkeit von einer Betreuungsperson zum Patiententisch gewährleistet ist. Dies bringt nicht nur Vorteile für einen zu behandelnden Pati-  
15 enten, sondern auch für eine Betreuungsperson, indem in der erfindungsgemäss vorgeschlagenen Anlage keine Unfallgefahr mehr durch Abstürzen in einen Schacht besteht.

Eine weitere Problematik bei bestehenden Protonenbehandlungsanlagen besteht im Bereich des Austrittsfensters des Protonenstrahlgehäuses, im Englischen und im Sprachjargon auch „nozzle“  
20 genannt. Im Bereich dieses Austrittsfensters ist bei der eingangs beschriebenen Anlage eine Eindringtiefenverstellvorrichtung oder auch genannt „range shifter“ angeordnet, mittels welcher die Eindringtiefe des Protonenstrahles genauestens gesteuert wird, da die für die Zerstörung eines kranken Organes bzw.  
25 eines Tumors notwendige Energie exakt am Ende der Reichweite des Protonenstrahles abgegeben wird.

In der Praxis hat es sich nun gezeigt, dass durch den Luftspalt zwischen dem sogenannten „range shifter“ und dem Patienten der

Protonenstrahl gestört wird, womit die Exaktheit der Strahlenführung zumindest leicht gestört ist.

Aus diesem Grunde wird weiter erfindungsgemäss vorgeschlagen, diese Verstelleinrichtung zur Beeinflussung der Reichweite des Protonenstrahles bzw. den sogenannten „range shifter“ nicht mehr im Bereich des Ausgabefensters bzw. der sogenannten „nozzle“ am Protonenstrahlführungsgehäuse anzuordnen, sondern vorgängig der Eingabe des Protonenstrahles in das Führungsgehäuse, in welchem ja bekanntlich der Protonenstrahl in Richtung zum Patienten und zum zu behandelnden sogenannten „spot“ geführt wird. Unter Bezug auf Fig. 1 bedeutet dies, dass der sog. „range shifter“ nicht mehr im Bereich des Austrittsfensters 11 angeordnet ist, sondern der Behandlungsanordnung 1 vorgeschaltet, wie in Fig. 4 schematisch dargestellt und mit dem Bezugszeichen 31 versehen.

Allerdings hat das Plazieren des sog. „range shifters“ vorgängig der nachfolgenden Protonenstrahlführung in der Behandlungsanordnung zur Folge, dass damit gekoppelt ebenfalls die Magnetanordnungen 7 bzw. die im endständigen Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtungsgehäuse 9 angeordnete Magnetanordnung variierbar sein müssen, um eine erhöhte bzw. abgeschwächte Energie des Protonenstrahls derart auszugleichen, dass schlussendlich der Protonenstrahl wiederum an den gewünschten Ort in einem Patienten geführt wird. Doch ist dies mit den heute bekannten Prozess-Steuerungen bzw. den bekannten Computer-Steuerungen kein Problem, und andererseits kann durch vereinfachte Konstruktion des Austrittsfensters die eingangs erwähnte Problematik der Exaktheit der Strahlenführung wesentlich verbessert werden.

Ueblicherweise wird für das notwendige Zerstören der kranken Zellen in einem Organ bzw. in einem menschlichen Körper der Patiententisch in bezug auf das Protonenstrahlführungsgehäuse in diskreten Schritten bewegt, damit mittels des Protonenstrahls punktweise der ganze behandelnde Bereich im Organ bzw. menschlichen Körper bestrichen werden kann. Diese Bewegung des Patiententisches ist deshalb notwendig, da durch „sweeper magnet“ und „range shifter“ lediglich das Bewegen des Protonenstrahles in zwei Richtungen bzw. zweidimensional erfolgen kann, so dass für das räumliche Behandeln eines Bereiches in einem Patienten bzw. für die dritte Dimension der Patiententisch bewegbar ausgestaltet werden muss. Durch die gewählte spot-scanning-Technik erfolgt diese Bewegung des Patiententisches nicht kontinuierlich, sondern wie erwähnt in diskreten Schritten. Dieser diskrete Bewegungsablauf wird vielfach als nachteilig bzw. störend beurteilt, wie insbesondere von behandelnden Aerzten bzw. von Betreuungspersonen.

Aus diesem Grunde wird gemäss einer weiteren erfindungsgemässen Ausführungsvariante der Protonentherapieanlage vorgeschlagen, im Bereich des Austrittsfensters bzw. der sogenannten „nozzle“ ein Abdeckungsgehäuse anzuordnen, innerhalb welchem nicht sichtbar sämtliche für die Dosierung und Steuerung bzw. Abschirmung notwendigen Einrichtungen und Elemente für das Steuern des Protonenstrahls angeordnet sind. Dieses Gehäuse selbst ist bewegungsmässig mit dem Patiententisch über eine Steuerung verbunden, so dass die diskreten Bewegungen des Tisches auch durch dieses Abdeckungsgehäuse ausgeführt werden und für den Patienten eine Relativbewegung in bezug auf das Protonenstrahlführungsgehäuse nicht stattfindet. Ein weiterer Vorteil des Anordnens eines derartigen Abdeckungsgehäuses liegt darin, dass

jederzeit die relative Lage einer Berührungssicherung, welche integral verbunden mit dem Gehäuse angeordnet sein kann, einen optimalen Schutz gewährleistet, falls der Patiententisch in bezug auf das Austrittsfenster bzw. der „nozzle“ bewegt werden sollte. Somit kann eine derartige Sicherung für das Unterbrechen des Protonenstrahls innerhalb Bruchteilen einer Millisekunde, innerhalb des Gehäuses angeordnet werden.

Der Vorteil des Anordnens eines derartigen Abdeckungsgehäuses liegt auch darin, dass beispielsweise bei anderen bekannten Anlagen, wie beispielsweise solche verwendend die sog. scattering- Technik, für die Bündelung und Focussierung des Protonenstrahls notwendige Kollimatoren und Kompensatoren an einem derartigen Gehäuses angeordnet werden können. Durch die gesteuerte Verbindung der Abdeckung mit dem Patiententisch ist in diesem Fall gewährleistet, dass der Protonenstrahl beim Bewegen des Patiententisches trotzdem immer an die richtige Stelle im Körper des Patienten gerichtet bleibt.

Unter Bezug auf Fig. 1 bedeutet dies, dass das schematisch dargestellte Gehäuse 11 des Austrittsfensters nicht fest mit der Protonenstrahlführungs- und -steuereinrichtung 9 verbunden ist, sondern steuerungsmässig entsprechend den Bewegungen des Patiententisches ebenfalls bewegbar ist. Ueber eine Steuerung ist es dabei möglich, die Bewegungen des Abdeckgehäuses 11 mit denjenigen des Patiententisches 21 zu koppeln, derart, dass keine Relativbewegungen zwischen Gehäuse und Tisch stattfinden beim Bewegen des Patiententisches 21 während der Behandlung eines Patienten.

Durch die erfindungsgemäss vorgeschlagenen Verbesserungen an einer Protonenstrahlbehandlungsanlage, wie insbesondere an ei-

- 12 -

ner mittels sog. spot-scanning Technik arbeitenden Anlage, wie die sog. „gantry“ am Paul Scherrer Institut, ergeben sich wesentliche Vereinfachungen beim Betreiben der Anlage sowie Erhöhung der Sicherheit und Bedienungsfreundlichkeit der Anlage sowohl für Patienten wie auch für das Bedienungspersonal.



**Patentansprüche**

1. Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie, aufweisend eine Protonenstrahlführung mittels Magneten (7), Quadrupolen (5) sowie einer endständigen Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) mit einem Austrittsfenster (11), um den Protonenstrahl (3) an die zu behandelnde Stelle im Patienten zu führen bzw. zu richten, sowie einen steuerbar bewegbaren Patiententisch (21), um den Patienten in gewünschter Position in bezug auf den Protonenstrahl zu bewegen, dadurch gekennzeichnet, dass die Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) durch Drehen bzw. Rotieren um eine Horizontaldrehachse drehbar bzw. rotierbar angeordnet ist, derart, dass der in etwa in der Ebene der Drehachse angeordnete Patiententisch von einer Seite jederzeit zugänglich bleibt, und durch Drehen des Patiententisches (21) in einer Horizontalebene in etwa durch die Drehachse verlaufend oder davon parallel um eine kleine Abweichung versetzt angeordnet um eine Achse, welche in etwa durch das Isozentrum der Anordnung verläuft, welches gebildet wird durch den Schnittpunkt des Protonenstrahls mit der Drehachse bzw. dem näherungsweise Schneiden des Strahles mit der Drehachse.

2. Anordnung, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) aus einer Horizontalebene, in etwa verlaufend durch die Drehachse um je mind.  $135^\circ$  nach oben und nach unten drehbar bzw. rotierbar angeordnet ist.

3. Anordnung, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung

(9) aus einer Vertikalebene, in etwa verlaufend durch die Drehachse um einen Winkel von  $90^\circ$  von der Seite der Vertikalebene, auf welcher der Patiententisch angeordnet ist bis zu einem Winkel von ca.  $180^\circ$  auf der gegenüberliegenden Seite der Vertikalebene um die Drehachse rotierbar angeordnet ist.

4. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch (21) in demjenigen Bereich der Horizontalebene rotierbar bzw. bewegbar angeordnet ist, durch welchen die Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) nicht bewegbar ist bzw. welcher demjenigen anderen Bereich gegenüber liegt, durch welchen hindurch die Strahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) bewegbar ist.

5. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch vorzugsweise um eine in einem endständigen Bereich am Patiententisch (21) verlaufende Achse (27) rotierbar ist.

6. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch in seiner Längsachse verschieblich bzw. bewegbar angeordnet ist.

7. Anordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Patiententisch zusätzlich um eine in etwa in einem mittigen Bereich des Tisches verlaufende senkrechte Achse rotierbar ist, quer zur Längsachse bewegbar ist sowie höhenverstellbar ausgebildet ist.

8. Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie, aufweisend eine Protonenstrahlführung mittels Magneten (6,7), Quadrupolen (5) sowie einer endständigen Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) mit einem Austritts-

fenster, um den Protonenstrahl an die zu behandelnde Stelle im Patienten zu richten, sowie einen steuerbar bewegbaren Patiententisch (21), um den Patienten in gewünschter Position in bezug auf den Protonenstrahl (3) zu bewegen, dadurch gekennzeichnet, dass vorgängig der Anordnung, vorgeschaltet den Magneten (7) und Quadrupolen (5) eine Protonenstrahleindringtiefenverstell-Vorrichtung (31) angeordnet ist, aufweisend ein System von im Protonenstrahl bzw. durch den Protonenstrahl bewegbaren Platten bzw. Lamellen, um die Energie und damit verbunden die Eindringtiefe des Protonenstrahles im Patienten zu steuern bzw. zu begrenzen.

9. Anordnung zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie, aufweisend eine Protonenstrahlführung mittels Magneten (7), Quadrupolen (5) sowie einer endständigen Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung (9) mit einem Austrittsfenster, um den Protonenstrahl an die zu behandelnde Stelle im Patienten zu richten, sowie einen steuerbar bewegbaren Patiententisch (21), um den Patienten in gewünschter Position in bezug auf den Protonenstrahl (3) zu bewegen, dadurch gekennzeichnet, dass das Austrittsfenster (11) bzw. ein endständig an der Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung angeordnetes, das Austrittsfenster bildende Abdeckungsgehäuse vorgesehen ist, welches bei der Durchführung der Behandlung mit dem Patiententisch (21) bewegungsgekoppelt ist, derart, dass bei der Behandlung eines Patienten vom Patiententisch (21) erfolgende diskrete Bewegungsabläufe durch das Austrittsfenster bzw. Abdeckungsgehäuse (11) synchron nachvollzogen werden.

10. Anordnung, insbesondere nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Steuerung vorgesehen ist für die Bewegungskoppelung des Patiententisches (21) mit dem Austritts-

fenster bzw. Abdeckungsgehäuse (11) während der Behandlung eines Patienten.

11. Verwendung der Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 10 zum Behandeln eines Patienten mittels Protonentherapie, dadurch gekennzeichnet, dass eine auf dem Patiententisch liegende Person durch Bewegen von Patiententisch und Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung derart positioniert wird, dass der Protonenstrahl an die zu behandelnde Stelle des Patienten gerichtet ist, und dass der Patiententisch jederzeit von einer Seite her zugänglich bleibt.

12. Verwendung, insbesondere nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Protonenstrahlführungs- und -steuerungseinrichtung durch Drehen bzw. Rotieren um eine Horizontaldrehachse und der Patiententisch durch Drehen in einer Horizontalebene in etwa durch die horizontale Drehachse verlaufend oder davon parallel um eine kleine Abweichung versetzt angeordnet um eine Achse positioniert werden, welche Achse in etwa durch das Isozentrum der Anordnung verläuft, welches gebildet wird durch den Schnittpunkt des Protonenstrahls mit der Drehachse bzw. dem näherungsweise Schneiden des Strahls mit der Drehachse.

13. Verwendung, insbesondere nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Energie und damit verbunden die Eindringtiefe des Protonenstrahles im Patienten mittels der Anordnung vorgeschalteter Magneten und Quadropolen einen Protonenstrahleindringtiefen-Verstellvorrichtung, aufweisend ein System von im Protonenstrahl bzw. durch den Protonenstrahl bewegbarer Platten bzw. Lamellen gesteuert bzw. begrenzt wird.

14. Verwendung nach einem der Ansprüche 11 - 13 für die Zerstörung eines kranken Organs bzw. eines Tumors in einem menschlichen Körper.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

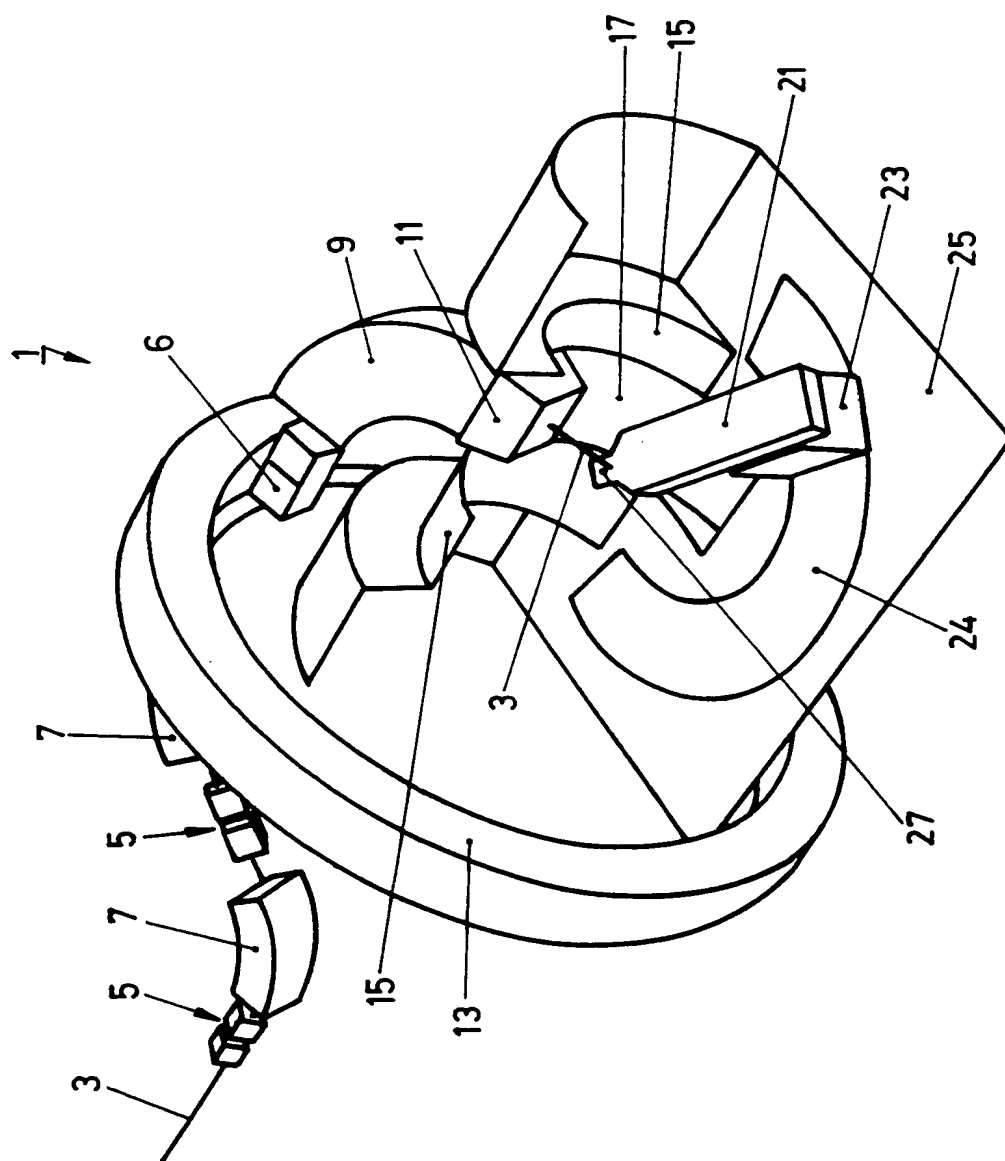


FIG.1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



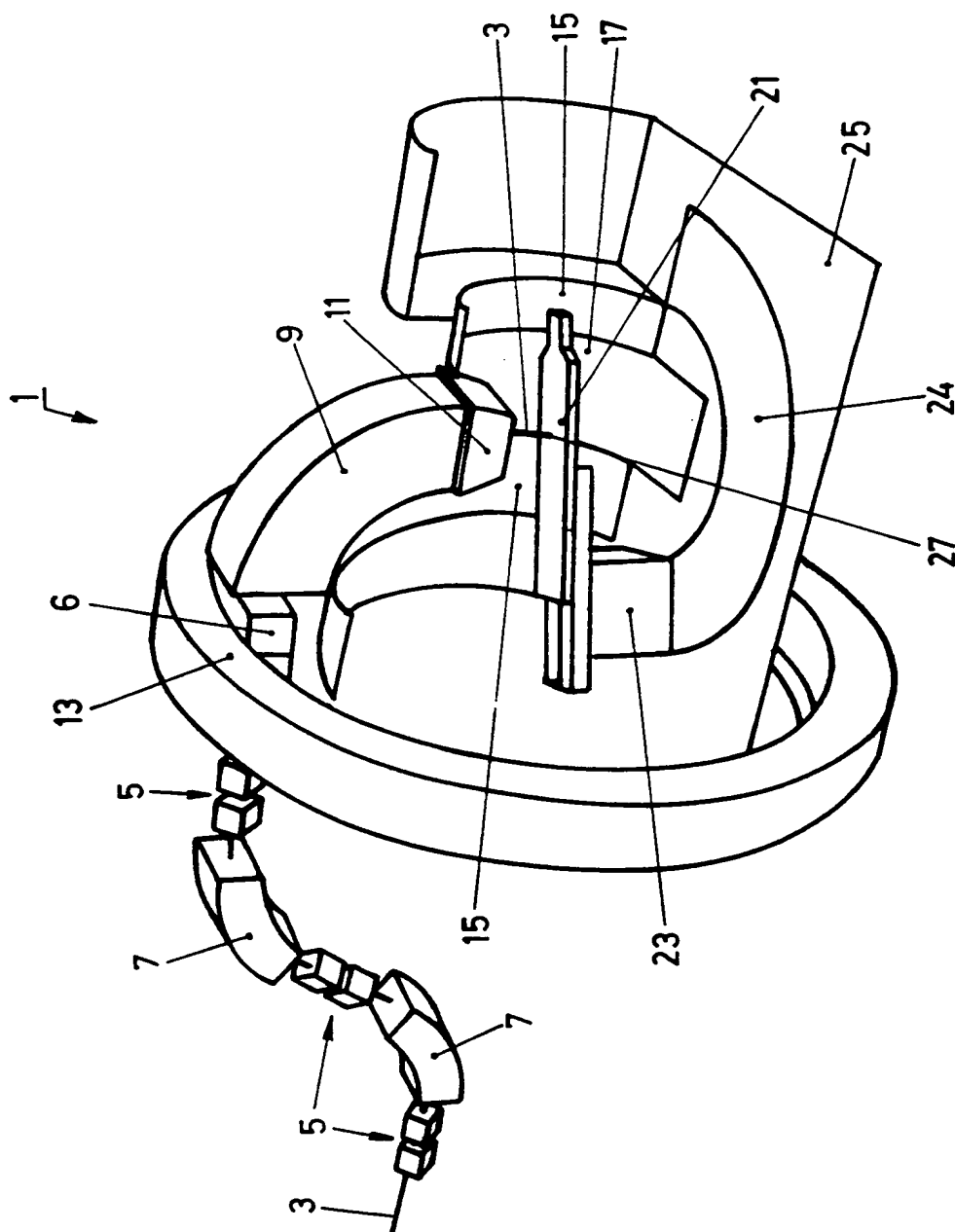
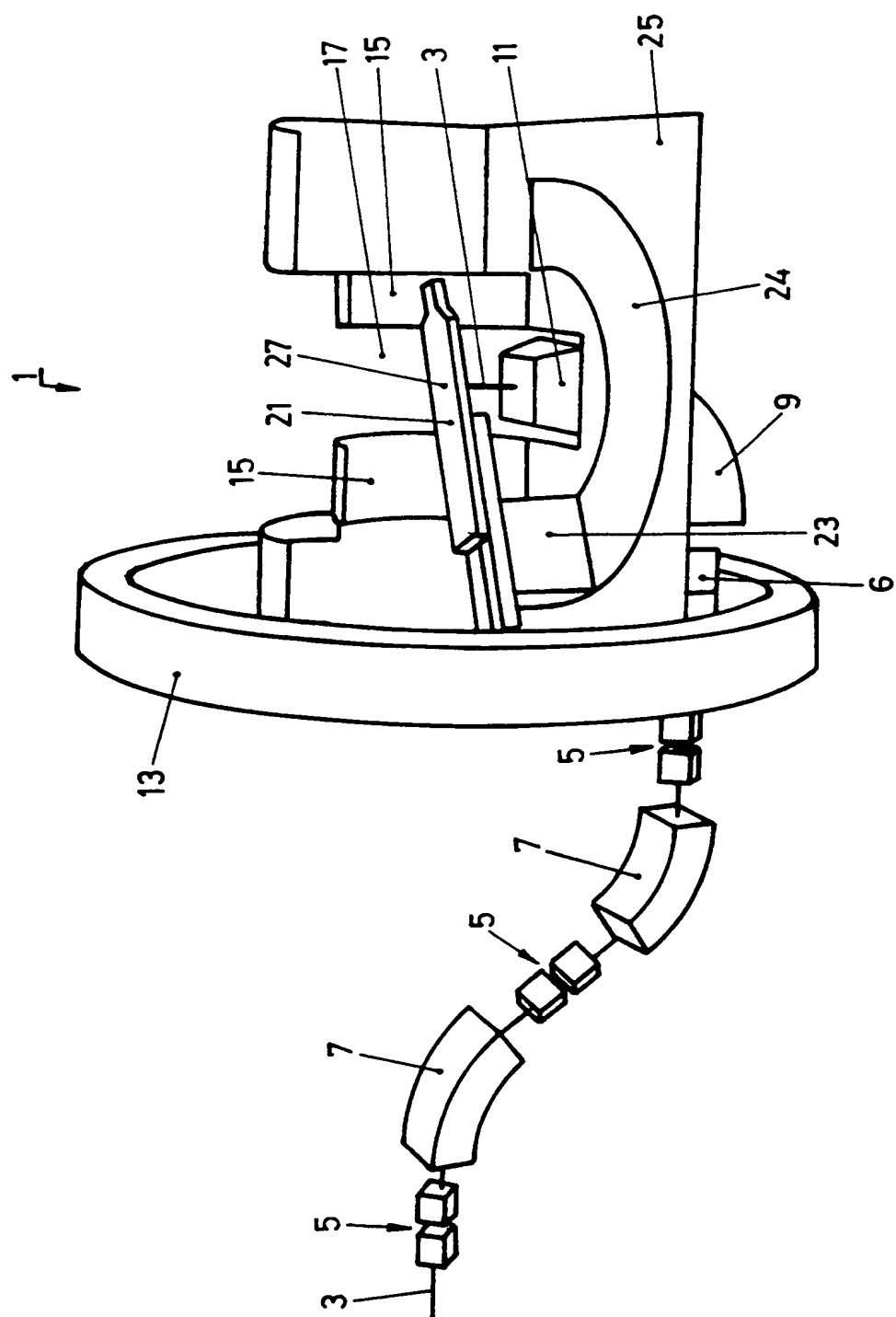


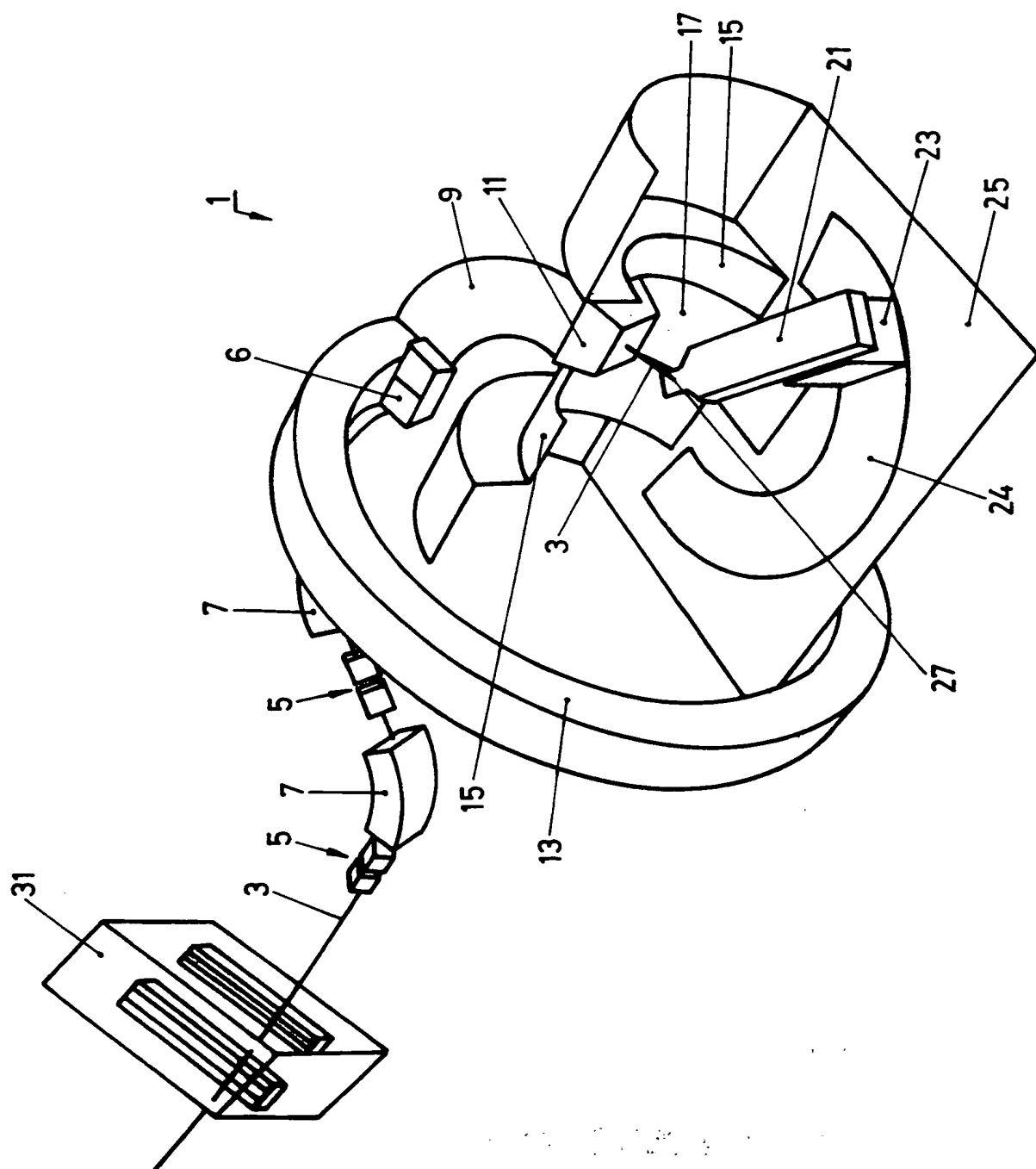
FIG. 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**FIG. 3**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**FIG. 4**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inventor's Application No

PCT/CH 00/00334

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61N5/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61N G21K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 864 337 A (SHENZHEN OUR INTERNATIONAL TEC) 16 September 1998 (1998-09-16) column 2, line 2 - line 8 column 5, line 48 -column 7, line 48; figures 15-19 ---	1
A	PEDRONI E ET AL: "THE 200-MEV PROTON THERAPY PROJECT AT THE PAUL SCHERRER INSTITUTE: CONCEPTUAL DESIGN AND PRACTICAL REALIZATION" MEDICAL PHYSICS,US,AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, vol. 22, no. 1, 1995, pages 37-53, XP000505145 ISSN: 0094-2405 cited in the application Seiten 45-50: Section IV the PSI compact gantry ---	1,8,9
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 November 2000

Date of mailing of the international search report

11 12 2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Petter, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ational Application No

PCT/CH 00/00334

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 702 663 A (GEN ELECTRIC CGR) 23 September 1994 (1994-09-23) page 6, line 5 -page 9, line 9; figure 2 ---	1
A	EP 0 173 926 A (SIEMENS AG) 12 March 1986 (1986-03-12) page 9, line 12 -page 10, line 15 ---	1
A	EP 0 911 064 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28 April 1999 (1999-04-28) column 10, line 44 - line 53 column 11, line 55 -column 12, line 1 ---	8
A	US 5 260 581 A (LESYNA DAVID A ET AL) 9 November 1993 (1993-11-09) column 6, line 53 - line 54 -----	8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 00/00334

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **11-14**  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
  
PCT Rule 39.1(iv) – Method for therapeutically treating the human or animal body.
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐  
☒

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
No protest accompanied the payment of additional search fees.

Additional matter PCT/ISA/210

The International Searching Authority has found that this international application contains multiple inventions, as follows:

1. Claims Nos. 1-7

Device for carrying out a proton beam therapy, whereby the patient table remains accessible from one side at all times.

2. Claim No. 8

Device for carrying out proton therapy, whereby the penetration depth adjusting device is connected in incoming circuit, in a preceding manner, to the magnets and quadripoles.

3. Claims Nos. 9-10

Device for carrying out proton beam therapy, whereby a covering housing that forms the beam hole is motion coupled to the patient table.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. application No

PCT/CH 00/00334

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0864337	A	16-09-1998	CN 1161240 A CN 1190026 A JP 10263097 A	08-10-1997 12-08-1998 06-10-1998
FR 2702663	A	23-09-1994	NONE	
EP 0173926	A	12-03-1986	NONE	
EP 0911064	A	28-04-1999	JP 11114078 A	27-04-1999
US 5260581	A	09-11-1993	NONE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Int. nationale Aktenzeichen

PCT/CH 00/00334

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61N5/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61N G21K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 864 337 A (SHENZHEN OUR INTERNATIONAL TEC) 16. September 1998 (1998-09-16) Spalte 2, Zeile 2 - Zeile 8 Spalte 5, Zeile 48 - Spalte 7, Zeile 48; Abbildungen 15-19	1
A	PEDRONI E ET AL: "THE 200-MEV PROTON THERAPY PROJECT AT THE PAUL SCHERRER INSTITUTE: CONCEPTUAL DESIGN AND PRACTICAL REALIZATION" MEDICAL PHYSICS, US, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, Bd. 22, Nr. 1, 1995, Seiten 37-53, XP000505145 ISSN: 0094-2405 in der Anmeldung erwähnt Seiten 45-50: Section IV the PSI compact gantry	1, 8, 9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\* A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\* E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\* L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\* O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\* P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\* &\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11.12.2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Petter, E

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 702 663 A (GEN ELECTRIC CGR) 23. September 1994 (1994-09-23) Seite 6, Zeile 5 -Seite 9, Zeile 9; Abbildung 2 ----	1
A	EP 0 173 926 A (SIEMENS AG) 12. März 1986 (1986-03-12) Seite 9, Zeile 12 -Seite 10, Zeile 15 ----	1
A	EP 0 911 064 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28. April 1999 (1999-04-28) Spalte 10, Zeile 44 - Zeile 53 Spalte 11, Zeile 55 -Spalte 12, Zeile 1 ----	8
A	US 5 260 581 A (LESYNA DAVID A ET AL) 9. November 1993 (1993-11-09) Spalte 6, Zeile 53 - Zeile 54 -----	8

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH 00/00334

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche k in Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. 11-14  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich  
Regel 39.1(iv) PCT - Verfahren zur therapeutischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

## 1. Ansprüche: 1-7

Anordnung zur Durchführung einer Protonenstrahltherapie wobei der Patiententisch von einer Seite jederzeit zugänglich bleibt.

## 2. Anspruch : 8

Anordnung zur Protonentherapie wobei die Eindringtiefenverstellvorrichtung den Magneten und Quadrupolen vorgängig vorgeschaltet ist.

## 3. Ansprüche: 9-10

Anordnung zur Protonenstrahltherapie wobei ein das Austrittsfenster bildendes Abdeckungsgehäuse mit dem Patiententisch bewegungsgekoppelt ist.



# INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. Zonales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00334

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0864337 A	16-09-1998	CN 1161240 A CN 1190026 A JP 10263097 A	08-10-1997 12-08-1998 06-10-1998
FR 2702663 A	23-09-1994	KEINE	
EP 0173926 A	12-03-1986	KEINE	
EP 0911064 A	28-04-1999	JP 11114078 A	27-04-1999
US 5260581 A	09-11-1993	KEINE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 00/00334

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61N5/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A61N G21K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 864 337 A (SHENZHEN OUR INTERNATIONAL TEC) 16 September 1998 (1998-09-16) column 2, line 2 - line 8 column 5, line 48 - column 7, line 48; figures 15-19	1
A	--- PEDRONI E ET AL: "THE 200-MEV PROTON THERAPY PROJECT AT THE PAUL SCHERRER INSTITUTE: CONCEPTUAL DESIGN AND PRACTICAL REALIZATION" MEDICAL PHYSICS, US, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, vol. 22, no. 1, 1995, pages 37-53, XP000505145 ISSN: 0094-2405 cited in the application Seiten 45-50: Section IV the PSI compact gantry ---	1,8,9
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 November 2000

Date of mailing of the international search report

11 12 2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Petter, E

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/CH 00/00334

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 702 663 A (GEN ELECTRIC CGR) 23 September 1994 (1994-09-23) page 6, line 5 -page 9, line 9; figure 2 ---	1
A	EP 0 173 926 A (SIEMENS AG) 12 March 1986 (1986-03-12) page 9, line 12 -page 10, line 15 ---	1
A	EP 0 911 064 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28 April 1999 (1999-04-28) column 10, line 44 - line 53 column 11, line 55 -column 12, line 1 ---	8
A	US 5 260 581 A (LESYNA DAVID A ET AL) 9 November 1993 (1993-11-09) column 6, line 53 - line 54 -----	8

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 00/00334

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **11-14**  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
  
PCT Rule 39.1(iv) – Method for therapeutically treating the human or animal body.
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐  
☒

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**  
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---



## Additional matter PCT/ISA/210

The International Searching Authority has found that this international application contains multiple inventions, as follows:

## 1. Claims Nos. 1-7

Device for carrying out a proton beam therapy, whereby the patient table remains accessible from one side at all times.

## 2. Claim No. 8

Device for carrying out proton therapy, whereby the penetration depth adjusting device is connected in incoming circuit, in a preceding manner, to the magnets and quadripoles.

## 3. Claims Nos. 9-10

Device for carrying out proton beam therapy, whereby a covering housing that forms the beam hole is motion coupled to the patient table.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 00/00334

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0864337 A	16-09-1998	CN 1161240 A	08-10-1997
		CN 1190026 A	12-08-1998
		JP 10263097 A	06-10-1998
FR 2702663 A	23-09-1994	NONE	
EP 0173926 A	12-03-1986	NONE	
EP 0911064 A	28-04-1999	JP 11114078 A	27-04-1999
US 5260581 A	09-11-1993	NONE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---